

RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI

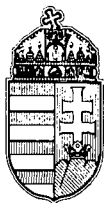


A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVI JELENTÉSE

AZ 1990. ÉVRŐL





A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
ÉVI JELENTÉSE
AZ 1990. ÉVRŐL

RAPPORT ANNUEL DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
SUR L'ANNÉE 1990

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
OF 1990

JAHRESBERICHT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT
FÜR 1990

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИ-
ТУТА
ЗА 1990 Г.

MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET, BUDAPEST

1992. SZEPTEMBER

Szakreferens:

DR. NAGY ELEMÉR

Szakszerkesztő:

DR. DEÁK MARGIT

Fordítók:

DR. BÁCSKAY ERZSÉBET

BOHNNÉ DR. HAVAS MARGIT

DR. DETRE CSABA

DUDKÓ ANTONYINA

DR. ÉKES CSABA

GOLI MAURIZIO

KISS ÁRPÁD

Ó. KOVÁCS LAJOS

LANTOS MIKLÓS

LELKESNÉ DR. FELVÁRI GYÖNGYI

DR. MARTON LAJOS

RAVASZNÉ DR. BARANYAI LÍVIA

DR. SELMECZI ILDIKÓ

Nyelvi lektor:

DR. VÉGH SÁNDOR

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet

Felelős kiadó:

DR. GAÁL GÁBOR igazgató

HU ISSN: 0368-9751

TARTALOM — CONTENTS

HÁMOR G.: Igazgatói jelentés az 1989—1990. évről	7
--	---

Nekrológ

CSERNY T.—ÁRVAY G.: Moldvay Loránd emlékezete	31
---	----

Regionális kutatások

DUDKO A.—LELKESNÉ FELVÁRI GY.: A Dunántúli-középhegység variszkuszi szerkezetének fő vonásai	39
GYALOG L.: Adatok Várgesztes környékének szerkezeti viszonyaihoz	69
GIDAI L.: A Bajna, Epöl és a gyermelyi Öreg-Nyulas közötti terület paleogén képződményei	75
DUDKO A.—BENCE G.—SELMECZI I.: Miocén medencék kialakulása a Dunántúli-középhegység DNy-i részén	107
ÉKES CS.: Teraszkavics vizsgálatok a Bicskei-medence északi részén	125
HÁMOR T.: A Szirák 2. sz. alapfúrás földtani eredményei	139
KÓKAY J.: Felső-bádeni lagúna-képződmények Pusztamiskéről (Ny-i Bakony)	169
KOVÁCS L.: A Bácsalmás 1. sz. fúrás pannóniai (s.l.) és negyedidőszaki képződményei	193
FRANYÓ F.: A Tótkomlós III/P. jelű vízkutató fúrás földtani és vízföldtani vizsgálata	211

Teleptan, ásványtan

ÁRVANÉ SÓS E.—RAVASZNÉ BARANYAI L.: A Mecsek és a Villányi-hegység között feltárt kréta telérkőzetek K/Ar kora	229
†VARGA GY.: Kálitrachit és káliumdús kőzetek a Mátrában	241
KÁKAY SZABÓ O.: Primer és szekunder gipszkristály óriások Felsőpetényből	277
FÜGEDI P. U.—NÁDOR A.—SÁSDI L.: A recski bánya mélysíntjének vízkőkiválásai	305

Paleontológia, biosztratigráfia

LÁSZLÓ J.: Ősnövénymaradványok a bükkábrányi lignitkülfejtésből	321
HAJÓS M.: Magyarország késő kainozói képződményeinek rétegtana	339
GNOLI M.—KOVÁCS S.: Magyarország legidősebb makrofossziliái: szilur orthocon Nautiloideák az Uppony hegységi Strázsa-hegyről	386

DETRE Cs.—LANTOS M.—Ó. KOVÁCS L.: Biofaciológiai, biokronológiai, biometriai tanulmányok a középső-triász <i>Coenothyris vulgaris</i> (SCHLOTHEIM) magyarországi példányain	395
KANUER J.—SIEGLNÉ FARKAS Á.: A bakonyi felső-kréta bauxitformációk szenon fedőképződményeinek palynosztratigráfiai helyzete	463
BOHNÉ HAVAS M.: Plankton Gastropodák a magyarországi miocénből	473
PRAKHALVI P.: A Mátraszelei (Nógrád megye) eggenburgi korú ophiuroideás rétegek földtani viszonyai	481
SOLT P.: A kazári cápa fogas réteg halmaradványai	495
KÓKAY J.: Szárazföldi és édesvízi puhatestűek a Bakony bádeni képződményeiből	501
KORPÁSNÉ HÓDI M.: A Szombathely II. sz. fúrás pannóniai (s.l.) Mollusca faunája	505
KROLOPP E.: Negyedidőszaki sztratotípusaink Mollusca faunája. Solymári Ördög-lyuk barlang	527
KORDOS L.: A Proboscidean és Hipparion Datum Magyarországon	535

Környezetföldtan

BOHN P.: Környezetföldtani alap- és alkalmazott kutatások a M. Áll. Földtani Intézetben	541
JÓZSA G.: A M. Áll. Földtani Intézet Észak-magyarországi Területi Földtani Szolgálat környezetföldtani tevékenysége az 1970—1988. években	555
KUTI L.: Az agrogeológia környezetföldtani vonatkozásai	561
MIKÓ L.—MARTON L.: Izotóp-geokémiai módszerek alkalmazása a vízföldtani és környezetföldtani kutatásban	565
BEDŐ G.: A Budai-hegység természetvédelmi területeinek földtani viszonyai, állapota és veszélyeztetettsége	581

Módszertan

FALLER G.—SOMOS L.: Adalék a földtani megkutatás gazdaságilag optimális mértékének meghatározásához	603
MARTINÉ DÖRÖMBÖZI P.: A „Magyarország Mélyfúrási Alapadatai” kötetek számítógépes szerkesztése	609

Régészet

BÁCSKAY E.: Pattintott kőszeközök vizsgálata a szobi és váci járás (Pest megye) néhány őskori lelőhelyén	621
--	-----

Tudománytörténet, dokumentáció

VITÁLIS Gy.: A Magyar Állami Földtani Intézet kiadásában és kiadványaiban megjelent archív földtani térképek. 1869—1919	637
SENTIRMAI I.: Az Országos Földtani Adattár tudománytörténeti értékű kéziratos területi jelentései. 1930—1937	653
BÁCSKAY E.: A Coquand-gyűjtemény	675
DETRE Cs.: A MÁFI Filozófiai Vitakör története	683

Külföldi kutatások

HÁLA J.: A sósvíz hasznosítása a Kis- és Nagy-Homoród menti falvakban	697
SIEGLNÉ FARKAS Á.—GYALOG L.—PEREGI Zs.: A kubai középső-eocén képződmények palynológiai vizsgálata Guantánamo és Holguín területéről	715

HÁMOR G.: Director's report on 1989–1990	18
--	----

Necrolog

CSEERNY T.—ÁRVAY G.: To the memory of Loránd Moldvay	36
--	----

Regional exploration

DUDKO A.—LELKES-FELVÁRY GY.: Variscan structure of the Transdanubian Central Range ...	51
GYALOG L.: Contribution to the structure-geological knowledge of the Várgesztes area	74
GIDAI L.: Paleogene formations between Bajna, Epöl and Öreg-Nyulas at Gyermely	105
DUDKO A.—BENCE G.—SELMECZI I.: The tectonic origin of Miocene Basins on the South-Western edge of the Transdanubian Central Range	124
ÉKES CS.: The Pleistocene development of Bicske Basin trough terrace gravel investigations ..	138
HÁMOR T.: The geological results of the drilling Szirák 2.	168
KÓKAY J.: Upper Badenian lagoonal formations near Pusztamiske, W Bakony Mts	182
KOVÁCS L.: Pannonian (s.l.) and Quaternary formations of borehole Bácsalmás 1.	210
FRANYÓ F.: Geological and hydrogeological conditions explored by boreholes Tótkomlós III/P in SE Hungary	227

Ore geology, mineralogy

ÁRVA-SÓS E.—RAVASZ-BARANYAI L.: K/Ar age of the Cretaceous dike rocks in the Mecsek and Villányi Mts (SW Hungary)	239
†VARGA GY.: Potassium trachyte and potassium-rich rocks of the Mátra Mts	276
KÁKAY SZABÓ O.: Primary and secondary giant gypsum crystal from Felsőpetény	284
FÜGEDI P. U.—NÁDOR A.—SÁSDI L.: Precipitations of thermal water origin at the lower level of the Recsk ore mine	311

Palaeontology

LÁSZLÓ J.: Fossil plant remains from the lignite open mining at Bükkábrány	327
HAIÓS M.: The stratigraphy of Late Cenozoic diatomaceous formations in Hungary	349
GNOLI M.—KOVÁCS S.: The oldest megafossils of Hungary: Silurian orthocone nautiloids from Strázsa-hill, Uppony Mts, NE Hungary	375
DETRE CS.—LANTOS M.—Ó. KOVÁCS L.: Biofaciological, biochronological and biometrical investigations based on the Middle Triassic <i>Coenothyris vulgaris</i> (SCHLOTHEIM) found in Hungary	460
KNAUER J.—SIEGL-FARKAS Á.: Palynostratigraphical position of the Senonian beds overlying the Upper Cretaceous bauxite formations of the Bakony Mts	469
BOHN-HAVAS M.: Miocene Pteropoda in Hungary	479
PRAKFALVY P.: The geology of Eggenburgian Ophiuroidea beds at Mátraszele (Nógrád County)	494
SOLT P.: Fish fossils of the shark-tooth-bearing bed at Kazár	499
KÓKAY J.: Terrestrial and freshwater molluscs from the Badenian formations of the Bakony Mts	504
KORPÁS-HÓDI M.: The Pannonian (s.l.) molluscs of the borehole section Szombathely II	518
KROLOP E.: The molluscs of Quaternary stratotypes from Hungary (Solymár, Ördög-lyuk cave)	533
KORDOS L.: The Proboscidean and Hipparion Datum in Hungary	539

Environmental geology

BOHN P.: Fundamental and applied environmental geological research in the Hungarian Geological Institute	554
JÓZSA G.: Environmental geology as dealt with by the Regional Geological Service of N Hungary between 1970 and 1988	559
KUTI L.: Agrogeology and environmental geology	564
MARTON L.—MIKÓ L.: Application of isotope geochemistry to hydrogeological and environmental-geological investigations	579
BEDŐ G.: The geology, present state and environmental hazards of the nature protection areas in the Buda Mts	601

Methodology

FALLER G.—SOMOS L.: Contribution to the economic optimization of mineral exploration . . .	608
MARTIN-DÖRÖMBÖZI P.: Computerized edition of the volumes entitled "Basic data of deep bore- holes in Hungary"	619

Archeology

BÁCSKAY E.: A study of chipped stone implements from some prehistoric sites of the Szob and Vác districts of Pest County	633
---	-----

History of science, documentation

VITÁLIS GY.: Geological maps issued by the Hungarian Geological Institute between 1896 and 1919	652
SZENTIRMAI I.: Manuscript project report of scientific historical interest in the National Geological Data Base 1930—1937	673
BÁCSKAY E.: The Coquand collection	681
DETRE CS.: History of the Philosophical Circle of the Hungarian Geological Institute	695

Research abroad

HÁLA J.: Saline water and its utilization in the villages along the rivers Kis-Homoród and Nagy- Homoród (Transylvania)	712
SIEGL-FARKAS Á.—GYALOG L.—PEREGI ZS.: A palynological study of Middle Eocene formations in the region of Guantánamo and Holguín, Cuba	722

IGAZGATÓI JELENTÉS AZ 1989–1990. ÉVRŐL

Az ország és a magyar társadalom politikai, szerkezeti átalakulása a hazai földtani kutatás, a Magyar Állami Földtani Intézet célkitűzéseit, feladatait is alapvetően változtatta meg. A gazdasági, ezen belül a bányászati recesszió, a változó tulajdonviszonyok, az állami feladatok és szervezetek rendkívüli ütemű változása már 1989–90 fordulóján szükségessé tette Intézetünk munkájának kritikus ártértékelését. E munkát kifejezetten a szakmai értékek, eredmények megőrzésének, közreadásának célkitűzésével, az intézeti szellemi és anyagi tőke hasznosításának igényével, a reálértékben 1985 óta csökkenő anyagi ráfordítások legcélszerűbb és legtakarékosabb felhasználási módjának megkeresésével végeztük el. A kialakult helyzetértékelést, annak szaktudományi és intézeti következményeit, a szükséges konklúziókat és új kutatási koncepcióinkat az Intézet 1989. Évi Jelentésében közreadtuk.

1990. évi programjainkat, feladatainkat erre alapozva alakítottuk ki. Változatlan alapelvünk volt az ország földtani ismeretességének naprakész fenntartása, lehetőségek szerinti fejlesztése; a nagy költségű (nagyreszt nyersanyag-) kutatások valamilyen később hasznosuló formájú folyamatos lezárása; alkalmazott földtani kutatásaink nagyütemű fejlesztése, alapidokumentációs rendszerének kialakítása; a kutatási technológia színvonalának fejlesztése számítógépek, laboratóriumi műszerek, interpretációs és dokumentációs eszközök révén. A változatlan alapelvek mellett feladataink kényszerűségből vagy saját igényű korrekciók miatt szükség-szerűen módosultak: megkezdtük a témaselejtezt (egyes nyersanyagkutatások, torlatkutatás, mérnökgeológiai városfelvételek), kialakítottuk olcsóbb, gyorsabb kiadási politikánkat (VENTURA szövegszerkesztő, térképek-nél léptékváltás és Cromalin-kiadás), újabb lépést tettünk a földtani felvételi munka komplexitása irányába (egyidejű vízföldtani, agrogeológiai felvétel); fokozottan vettük igénybe a pályázati és megbízások munkák pénzügyi erőforrásait (OTKA, EGK pályázatok, OKGT, BNV, PAV megbízások) és a társulási formák (AGRO-GEO Kft., Kecskemét) kínálta lehetőségeket alaptevékenységünk fejlesztése érdekében.

A szigorú takarékoság jegyében minimálisra csökkent alapfűrási tevékenységünk; ezt részben más célú (ipari) fűráások vizsgálati úton alapszelvény-szintre fejlesztésével, részben magraktárainkban őrzött magfűráások részletes vizsgálatával kompenzáltuk. Korábban alvállalkozói körrel végeztetett munkák egy részét az intézeti kapacitás terhére átvállaltuk; részben eredményes kísérleteket tettünk a költségmegtakarítások szervezeti egységeknél történő jutalmazására.

Új feladatok és eredmények a közismert nehézségek ellenére is születtek tárgyidőszakban, melyek egy része új elem, vagy legalább új színfolt Intézetünk palettáján:

- megkezdtük a Kisalföld és Zala megye térképatlaszainak kiadását,
- megkezdtük a regionális területprognózis atlaszok (megyetérképek) saját kiadású megjelentetését,
- elkezdtük háromoldalú egyezmény alapján a Duna-program végrehajtását,
- földtani felvételi munkát indítottunk Belső-Somogy és a baranyai háromszög területén,
- kiadtuk Magyarország geológiája I. kötetét,
- elkészítettük (először intézeti vállalásban) Magyarország építőipari nyersanyagainak készletmérlegét,
- felszabadítottuk az összes szolgálati használatú vagy titkos minősítésű földtani térképet,
- meggyorsítottuk a MÉV, OFKfV, Borsodi Szénbányák, Tatabányai Szénbányák, Recski Rézérc Művek milliárdos értékű fűrészi magraktárainak átvételét.

1990. évi kutatási költségeink arányát az alábbi adatsor szemlélteti:

alapkutatás	21%
regionális kutatás	22%
alkalmazott földtani kutatás	12%
nyersanyagkutatás	16%
kutatási infrastruktúra	29%

Az adatok a megelőző évekhez viszonyítva tükrözik azon törekvésünket, hogy az alapkutatás, regionális kutatás szinten tartása mellett a nyersanyagkutatás, infrastruktúra aránya csökkenjék az alkalmazott földtani kutatások javára.

* * *

1989—1990. évi eredményeinket súlyozott sorrendben, a teljesség igénye nélkül, a bevezetőben foglaltak szerint röviden ismertetem. E szükségszerű számvetés alkalmat nyújt arra, hogy az eredmények mellett fiaskóinkat is bemutassam, a nagyívű programok nem teljesült vagy a jövőben még teljesíthető részleteinek felemlítésével.

Kiadói eredményeink

A tudományos munka célja, eredménye a publikációban is megjeleníthető kutatási eredmény, mint az ismeretközlés hagyományos formája. Nem lebecsülve a publikálásra még nem érett vagy különböző okok miatt publikálatlan eredményeket, az intézeti munka hatékonyságát, a kollektív vagy egyéni (egyenértékű!) teljesítményeket világszerte ezzel mérik. 1979 óta tudatosan törekedtünk elsősorban az intézeti kutatók, de jelentős mértékben a magyar geológia eredményeinek megjelentetésére, fokozatosan növekvő anyagi ráfordítások biztosításával. Az Intézet az ország szakmai kiadójaként működött még tárgyévben is; a földtani térképkiadást illetően úgyszólván monopolhelyzetben, a szöveges kiadványokat illetően mintegy 60%-os arányban.

A *térképkiadásban* folytattuk a részletes és áttekinthető földtani térképek — méretarány és tematika szempontjából teljes spektrumú — kiadását.

A „*Magyarország Földtani Atlasza*” ($M = 1:500\,000$) program keretében megjelent „Magyarország szennyeződéserékenységi térképe” filmfelülnyomataként „Magyarország hulladéktermelő és -lerakó katasztere” c. változat, amely a címben foglalt összes objektum térképi rögzítése, az ipari, mezőgazdasági és kommunális hulladékdepóniák

elkülönítésével. A két térképváltozat egymáson kiértékelve valós és érzékletes képet ad a földtani környezet érzékenységről, szennyezőforrásairól, a telepítések szakszerűtlen voltáról és egyben a környezetvédelmi szempontokat kielégítő megoldások prognosztikus alapjait is bemutatja.

Megjelent „Magyarország szerkezetföldtani térképe”. Adattartalmában, új szemléletében az elmúlt évek úgyszólván összes kutatási eredményének kiértékelése és elméleti értelmezése testesül meg. Újdonságtartalma hazai és nemzetközi viszonylatban egyaránt a remote-sensing adatok regionális kiértékelésében, a paleomágneses adatok ábrázolásában, a minden eddiginél gazdagabb formakincs értelmezésében, a szerkezetalakító ciklusok időbeli elkülönítésében, a magmás adatok (pl. vulkáni kitörési centrumok, magmás képződmények elterjedése stb.) ábrázolásában és tektogenetikai átértékelésében jelölhető meg. A vastagsági, mélységi adatok, a lajtai orogén ciklus képződményei talpmélységének ábrázolása miatt a térkép a posztalpi orogén fejlődéstörténet alpi-kárpáti területre kiható érvényű modelljévé, típuspéldájává válhat.

A program geofizikai feladatainak eredményeképpen megjelent „Magyarország szeizmikus felmértései térképe”, amely a reflexiós alapszelvényeket, a kéregkutató vonalak helyét, a regionálisan vizsgált területeket dokumentálja, adattári alapanyagaik rendszerének feltüntetésével.

A földtani modell nyersanyagprognosztikai kiértékelésének egyik terméke „Magyarország kainozóos képződményeinek alulnézeti térképe”, amely a medencealjzatra közvetlenül települő, CH-prognózis és ősföldrajzi rekonstrukció szempontjából kiemelt fontosságú első paleogén, miocén és pliocén képződmények szerkezeti egységenkénti elterjedését és korviszonyait, a kainozóos képződmények talpmélységének tengerszint feletti adatait (0–7000 m között) és a legfontosabb mélyfúrási pontok adatait mutatja be. Ezzel a „Magyarország Földtani Atlasza” sorozat nyomtatott változatainak száma 17-re emelkedett (a két plasztik dombortérképet is ideszámítva).

Nyomdai előkészítési fázisban rendelkezésre áll az atlasz további hat térképlapja (metallogéniai, kőszén és tőzeg, harmadidőszaki szénhidrogén, építőipari agyag–építőkö—dísztőkő-, talajerózió-, felszínmozgási és földrengésveszélyeztetettségi prognóztérképek), valamint a kainozóos lap önálló és az alaphegységi, tektonikai, geofizikai változatok összevont térképmagyarázója.

Szerzői munkálatok folynak négy térképlapon (prekainozóos szénhidrogénprognózis, miocén, pleisztocén elterjedési és vastagság-térképek) és tervezett további 4 ősföldrajzi térképváltozat a posztausztiai idő paleorekonstrukciójának eredményeiről (szenon—paleogén; alsó—középső—felső-miocén). Sajnálatos és itt nem részletezett (személyi) okok miatt nem sikerült Magyarország Földtani Atlaszát kiteljesíteni a vegyesásványok prognóztérképével, a még hiányzó hidrogeológiai és a kíváncsú geokémiai változatokkal.

Ennek ellenére, a remélhetőleg folytatódó és gyorsítható szerkesztési—kiadási program végeredménye az ország földtani ismeretességét bemutató, a további kutatások irányát meghatározó, 31 (esetleg 35) térképváltozattal álló földtani atlasz lesz, 4–5 monografikus igényű magyarázókötettel. A mű egyedülálló és minden nemzetközi összehasonlításban magasan kiemelkedő értéke: szelvényyszerű földtani felvételi, anyagvizsgálati, kiértékelési és dokumentációs háttér; mélyfúrási, geofizikai megalapozottsága; Magyarország új geológiai modelljének térképi ábrázolása és mint ilyen, a magyar földtan egyik legnagyobb vállalkozása.

Földtani *tájéegység-térképeink* (az ún. „falitérkép” sorozat) kiadási programját a szelvényyszerű térképek akkori titkos volta, a szakmai és regionális igények, oktatási és ismeretterjesztési célok indokolták. Az 1:25–50 000 méretarányban korábban megjelent Keszthelyi-hegység, K-i Mecsek, Ny-i Mecsek, Balaton környéke, a Bakony hegység fedett, Budapest, Budai-hegység, Dorogi-medence, Cserhát hegység, Mátra hegység, Tokaji-hegység, Bükk hegység (1:100 000) és a részben más célú Eger, Salgótarján, Veszprém, Miskolc, Szeged várostérképek után tárgyidőszakban kinyomtattuk a Bakony hegység fedetlen és az

Aggtelek—Rudabányai-hegység falitérképeit. Kéziratban elkészültek a Balaton-felvidék, Pécs környéke és a balatoni agglomeráció térképei.

Sajnos, szerzői okok miatt nem jelenhettek meg a sorozatot teljessé tevő Velence, Balatonfő, Börzsöny—Dunazug tájegységtérképek és iparági érdektelenség miatt hiányzik a Vértes—Gerecse és DK-i előtereinek kiadása.

„*Magyarország regionális komplex területprognózisa*” c. programunkat tárgyidőszakban jelentős erőráfordítással próbáltuk sikerre vinni. A kéziratban elkészült 8 megyetérkép mellett kiemelkedő eredmény, hogy megjelent a sorozat első, Komárom—Esztergom megyei atlasza 1:100 000 méretarányban, 5 térképváltozattal. A „Hasznosítható ásványi nyersanyagok térképe” közli az egyszerűsített földtani térképet, az összes hasznosítható ásványi nyersanyag jelét, megkutatottsági állapotát, készletheadatoknak keresési kódjait, prognosztikus lehetőségeket. A „Felszíni vizek és a talajvíz” c. változat bemutatja a talajvíz felszín alatti helyzetét és mozgását, a vízminőség, vízáradékapesség és a monitoring-rendszer adatait; a „Vízföldtani adottságok térképe” pedig a hagyományos hidrogeológiai képet, 40 jelkulcsi tételű nagy felbontóképességgel. A „Környezetföldtani és szennyezésérzékenységi térkép” tartalmazza a képződmények szennyezésérzékenységi minősítését, a lejtőkategória-visszonyokat, a hulladéklerakók és egyéb potenciális szennyezőforrások depóit, a vízáradó bázisokat, védett területeket, antropogén tényezőket. A „Komplex földtani, területfelhasználási térkép” szintetizálja a jelenlegi műszaki állapotot, a területfelhasználás módját, a területhasznosítást kizáró vagy korlátozó tényezőket.

Az atlasz kiemelkedő értéke a földtani környezeti adatok hasznosítási lehetőségeinek bemutatása és kiterjesztése. Valóban komplex jellege miatt új utakat nyithat az alkalmazott földtani térképek sorában. „Másnyelvűsége” miatt szakismereteink megjelenhetnek a környezetpotenciál-értékelés, területfejlesztés, építési beruházás, vízgazdálkodás, erdő- és mezőgazdaság, kommunális gazdálkodás és az élet egyéb területein. Lényeges, hogy ezen ismeretekből következő feladatokat csak a szaktudományi adatbankokra támaszkodva, konkrét földtani kutatómunkával lehet megoldani — ezzel talán sikerült megalapozni az állam és a piac alapvető funkcióinak külön tartását.

Az atlasz fenti, és takarékosági okok miatt csak korlátozott példányszámban (10—50) jelenik meg. A gyors kiadás lehetőségét a Cromalin-rendszerű, fóliázással készülő nyomdai technológiánk teszi lehetővé.

Részletes földtani atlaszok szelvényyszerű kiadása. Felvételi munkánk és térképkiadási koncepciónk megújításának legfontosabb eredménye a Kisalföld—Zala megyei 1:100 000 felvételi program első, 21 térképváltozatot tartalmazó atlaszának (Győr-Dél jelű) megjelentetése volt. Az 1982-ben rendszeresen megkezdett kutatás komplex jellegét — az intézetben hagyományos földtani vizsgálatokon kívül — regionális geofizikai (mérnökgeofizikai) felvétel, egységes rendszerű légi- és űrfénykép-kiértékelés, a felvétellel egyidejű hidrogeológiai, talajtani—agroteológiai, geomorfológiai, építésföldtani, környezetföldtani észlelések és célvizsgálatok biztosították. Fontos tényező, hogy a program végrehajtásához sikerült olyan (többnyire kétdiplomás) fiatal kutatókat megnyerni, „hadrendbe állítani”, akiket az alapfeladatok ellátására alapképzettségük, a speciális feladatok végrehajtására szakirányú ismereteik tettek alkalmassá a kartográfia, aerofotogeológia, geomorfológia, hidrogeológia, talajtan, mérnökgeológia, számítástechnika terén. Kialakítottuk a komplexitás megkövetelte rendszeres együttműködést a különböző kutatóhelyekkel (ELGI, Dorogi Tervező Iroda, MÉM NAK Tanakajd, MTA FKI, FTV) és a kivitelező—alvállalkozói hálózatot.

Rendkívüli intézeti erőfeszítésekkel létrehoztuk a földtani felvételi és kiértékelő munka korszerűsített technikai hátterét; önjáró, 15 méter behatolási mélységű fúróberendezéseket; a légi- és űrfelvételi képanyagokat és a feldolgozásukhoz szükséges távérzékelési műszerparkot; az alapadatrendszerek nyilvántartásához, a részben automatizált térképszerkesztéshez szükséges számítástechnikai eszközöket és programcsomagokat. Átcsoportosítottuk szolnoki és balatonfüredi laboratóriumaink kapacitását.

Az atlaszok — szelvényyszerű síkvidéki térképezésben — új elemei a következők:

- geomorfológiai térkép,
- genetikus talajtérkép,
- talajok termékenységét gátló tényezők térképe,
- a termőtalaj mésztartalom- és kémhatáseloszlása,
- földtani környezetvédelmi térkép,
- geofizikai térképváltozatok.

Eredeti, 1 : 100 000 méretarányban adjuk közre az alapvető földtani, alkalmazottföldtani változatot és bár kondíciójuk és szerkesztési méretarányuk eléri az 1 : 100 000 ma. követelményeket, nyomdatechnikai okokból a további 17 változatot felére kicsinyítve közöljük. A felvételi és térképanyag természetesen tartalmazza a megelőző nagyföldi térképezés összes elemét, a vízföldtani megfigyelő kúthálózatot is beleértve. Sajnálatos hiánya e kutatási programnak a közép- és nagymélységű fúrási hálózat ritkasága és a paleo-mezozóos aljzat földtani ismeretességének átnézetes volta. Minőségét ugyanakkor jelzi teljes körű (földtani, hidrogeológiai, agrogeológiai, környezetföldtani) hasznosítási lehetősége. A teljes kutatási területet lefedő további 7 atlasz kiadása évi 2—3 atlasz nyomdakész állapotú szerkesztésével biztosítható, a lezárt kéziratok száma: 3.

Részletes földtani térképek kiadása. A korábbi földtani felvételi munkák eredményeinek közreadása az Öskü, Sümeg, Sáska jelű 1 : 20 000 méretarányú térképek kiadásával; a Nyírad, Lókút jelű lapok nyomdába adásával folytatódott a Bakony hegység területén. Az Alföld kutatási program keretében megjelent a Dunaújváros—Izsák jelű és nyomdában vannak a Kiskunhalas, Cegléd jelű 1 : 100 000 (1 : 200 000 méretarányúra redukált) térképatlaszok.

Szöveges kiadványaink sorában megjelent hagyományos Évi Jelentésünk két kötete.

A l a p k u t a t á s i eredményeinket a „Magyarország geológiája I.” kötetben; a Dunántúli-középhegység triász alapszelvényeiről, a dudari eocén kis Foraminiferák vizsgálatáról, a Pénzeskúti Márga Formáció plankton Foraminifera-sztratigráfiájáról és a nagygyházi eocén molluszkákról az Évkönyv négy füzetében adtuk ki.

Különböző paleontológiai tanulmányokat a XXI. Európai mikropaleontológiai kollokvium tiszteletére kiadott Évi Jelentés 1988-ról II. füzetében publikáltunk. Nyomdakész állapotban elkészült a magyarországi neogén sporomorphák monográfiája (Geol. Hung. ser. Pal.). Az alapszelvényvizsgálatok állását rögzítette (140 felszíni és 236 fúrási alapszelvény) és felhasználási lehetőségét teremtette meg az „Alapszelvények és alapfúrások katalógusa 1985—1990” c. kiadványunk. További, nemzetközi érdeklődésre is számot tartó eredményeink a magyar—amerikai, magyar—olasz, magyar—osztrák együttműködésben készült kötetekben, illetve a *Chronostratigraphie* und *Neostatotypen* sorozat Pontien kötetében és az IAS 10. Regional Meeting on Sedimentology (1989) kiadványában jelentek meg. Bauxitkutatási ismeretanyagot és eredményeket közöltünk a lateritbauxitokról és a halimbai bauxitról a „Special Papers” sorozat két és a „Geoinfo” sorozat egy füzetében.

Az agrogeológia fontosságát reprezentálja a „Módszertani Közlemények” c. füzetekben megjelentetett tanulmány a Dél-Alföldi homoktalajok javítási lehetőségeiről és a nyomdában lévő talajásványtani tanulmány. Intézeti szerző (ZENTAY T.) műve a másutt megjelent első „Agrogeológia” tankönyv is.

Regionális földtani felvétel és térképszerkesztés

E kutatások három célkitűzése:

- az Intézet alapvető feladatának (az ország rendszeres és folyamatos földtani térképezése) végrehajtása,
- az ország különböző területeinek földtani ismeretességét azonos szintre kell emelni. A földtani térképezés jelenlegi feladata a részletes felvételek hiányának pótlása egyes területe-

ken. Ez azért szükséges, mert az időben, területi rendszerben, módszerekben (és természetesen a földtani térképezési iskolák szemléletében és rendszerében) jelentősen eltérő földtani felvételek nem biztosítanak egyenértékű adatokat az értékelő, szintetizáló munkához,

— az adott területek teljes megelőző (irodalmi, adattári, térképi) ismeretanyagának ártérkelése, új adatok gyűjtése, komplex kiértékelése és adatbankjának feltöltése.

Tárgydőszakban kibontakozott a *Bükk hegység és előterei* 1:25 000 méretarányú földtani térképezése. Elkészült 10 db 1:10 000 méretarányú lap felvétele, 6 db 1:25 000 méretarányú lap kézírata. A munka komplexitását hidrogeológiai észlelőhálózat kiépítése és folyamatos regisztrálása, egyes mintaterületek agrogeológiai feltárása és vizsgálata, metallometriai szelvényhálózat felvétele biztosítja.

Megkezdődött *Belső-Somogy és a baranyai háromszög* felvétele. A munka első eredménye a Nagyatád, Barcs jelű 1:100 000 és a Bátaapáti, Bátaszék jelű 1:25 000 lapok felvételének befejezése. Megkezdődött a térképező munka sekély mélységű térképező és kis mélységű feltáró fúrásokkal a Szigetvár, Sellye jelű 1:100 000, és a Véménd, Palotabozsok jelű 1:25 000 ma. térképlapokon. A balatoni agglomerációs területen kialakított felvételi és térképszerkesztési módszerek alapján folyó munka eredménye sokoldalú hasznosításra alkalmas atlaszsorozat lesz a földtani, vízföldtani, mérnökgeológiai, agrogeológiai kutatási eredmények sokváltozatú térképlapjaival.

A *Dunántúli-középhegység* regionális földtani felvétele egyes bakonyi térképlapok és magyarázók nyomdai előkészítési munkálataival, a Balaton-felvidék térképanyagának és magyarázóik szerkesztésével haladt előre.

Súlyos hiányt pótol a Vértes—Gerece és DK-i előterei földtani felvétele. Az ún. „eocén program” indokolatlanul feszített ütemű tervezése és végrehajtása sajnos nem adott lehetőséget ezen elhanyagolhatatlan munkafázis végrehajtására. 1987-től évi 1—2 térképlap felvételével próbáljuk ezt pótolni. 1990 végére ez a terület 30 %-ára terjedt ki. Szelvénytérkép bekötése a Bakony, Balaton-felvidék, Velencei-hegység, Budai-hegység térképlapjaihoz, az ipari kutatások rendkívül heterogén anyagának egységesítése, értékelése és a területnek legalább 1:25 000 méretarányú falitérképen és magyarázókötetben történő dokumentálása legsürgősebb intézeti feladataink egyike.

Új feladatként jelent meg tárgydőszakban (legalább 20 év késéssel) a *Bős—Nagy-marosí Vízierőmű* rendszer (utólagos) földtani vizsgálata, az ún. „Duna-program”. Ennek feladata a régió 50 km széles sávjában az adott földtani ismeretanyag $M = 1:50\,000$ léptékű magyar—szlovák—osztrák együttműködésben történő egységesítése, kiértékelése, térképi dokumentálása. A munka célja állapotfelvétel, a végső döntésekhez (magyar részről elsősorban az okozott változások regisztrálásához és a rehabilitációs munkálatok tervezéséhez) szükséges földtani—geofizikai környezeti információk összesítése és prognózisok elkészítése. A térképszelvények, jelkulcstervezetek nemzetközi előkészítése megtörtént, a munka több szervezeti egység koprodukciójával megindult. A programhoz kapcsolódva soron kívüli megbízásból elkészült a nagymarosi objektum környékének 1:10 000 ma. (célfeladataiban részletesebb) földtani térképe és összefoglaló földtani jelentése.

Az Intézet *külföldön végzett földtani térképezési* tevékenysége ismert gazdasági és politikai okok miatt Kubában és Mongóliában befejeződött. Felvételi és egyéb tudományos eredményeik megjelentetése a geológia tudománya számára feltétlenül hasznos lenne. A nehéz körülmények ellenére kiemelkedően eredményes és magas színvonalú munkát végzett, óriási tudományos ismeretanyaggal és szakmai tapasztalattal, szakismerettel gazdagodott geológusok kapacitásának hazai feladataink végrehajtásában történő hasznosítása egyik fontos — bár korántsem könnyű feladatunk.

* * *

Regionális földtani kutatási programjainkhoz kapcsolódó kimagaslóan eredményes m ó d s z e r t a n i eredményként említem a földtani térképezés számítógépi módszereinek, a távérzékelés földtani kiértékelési rendszereinek fejlesztését, melyek adott időszakban már „üzemszerűen” működtek. Frontáltörés történt a klasszikus és az alkalmazott földtani felvételek egyidejűségének bevezetése, valamint a felvétel—kiadás vertikumában a grafikus ábrázolási módszerek, térképváltozatok, léptékváltás, gazdaságos nyomdai kiadás területén. Többnyire beruházási pénzforrások hiánya miatt mindezek általános, szabványosított intézeti rendszerré alakítása egyelőre sajnos nem sikerült.

Nyersanyagkutatási és prognosztikai feladatok

Nyersanyagkutatási és prognosztikai tevékenységünk intenzitása a dekonjunktúra hatására alapvetően csökkent, bár a *s z é n h i d r o g é n p r o g n ó z i s t* megalapozó kutatási tevékenységünket jelentős erőráfordítással tovább folytattuk; négy földtani alapfűrés összefoglaló, értékelő jelentése elkészült. Folytatódott az országos CH-prognózis térképi alapjainak kiadása, szerkesztése (kainozóos alulnézeti térkép, a bádeninél idősebb miocén képződmények elterjedési, kifejlődési és vastagsági térképe), a harmadidőszaki képződmények és külön a pre-kainozóos képződmények szénhidrogénföldtani térképe (két térképmagyarázóval). Megkezd-tük a regionális területprognózisok szénhidrogénföldtani megkutatottsági térképeinek össze-állítást Tolna, Veszprém, Borsod-Abaúj-Zemplén megyék területén. Részt vettünk a Kis-alföld világbanki programjának végrehajtásában.

A témához kapcsolódó alapkutatási eredmények közül figyelemre méltóak a földgáz-prognózis új, genetikai módszerének kialakítása; a magnetosztatográfiai—radiometrikus korszeizmo- és szekvenciasztratográfiai kutatások eredményeinek szelvény menti korrelációja; továbbá egyes geokémiai, biosztratográfiai, hidrogeológiai részeredmények.

A *k ő s z é n k u t a t á s* és prognózismunkálatok célja 1989—90. években a reménybe-liség szerint szelektált, befejezéshez közeli előkutatások gyors lezárása és prognózistérképi do-kumentálása volt. Ennek során egy mecseki liász, 11 középhegységi eocén, három észak-ma-gyarországi és két középhegységi miocén terület kutatása fejeződött be, túlnyomórészt negatív eredménnyel. Ez azonban remélhetően meggyorsítja a Dunántúli-középhegység barnakőszén-prognózisának térképi összefoglalását, amelynek kiadására tett kísérleteink szerzői okok miatt több éve sikertelennek bizonyultak.

Tovább fejlesztettük számítógépi telepkiválasztó—értékelő programunkat, különös te-kintettel a művelődési, gazdaságossági, környezetvédelmi (pl. S-tartalom) szempontokra. A rendszer Máza-D, Ajka II., Márkushegy III. területeken működik. Folytatódtak a szenek mi-nőségének prognózist alapozó kőszénláp-vizsgálataink és az összefoglalás stádiumába jutot-tak az ajkai felső-kréta és a borsodi miocén kőszénterületeken.

B a u x i t p r o g n ó z i s és előkutatás témakörében befejeződött a Dunántúli-közép-hegység szintetizáló bauxitprognózis térképe II. változatának szerkesztése. Elkészült 7 szenon ősföldrajzi térképváltozat.

A területi prognózis és előkutatás a Gerecse DK-i területén 5, a Bakony ÉNy-i előterében 4 terület kutatása negatív, a pusztaiske—kislódi terület kutatása pozitív eredménnyel befeje-ződött. Folytatódott a Villányi-hegység D-i előterének kutatása, egyelőre biztató eredmények nélkül.

É r c - é s v e g y e s á s v á n y o k kutatása gyakorlatilag a Tokaji-hegység területére korlátozódott. A kutatási területről átnézetes geokémiai anomáliatérképek készültek. Folya-matban van a fűzérkajatai ércindikáció vizsgálata és továbbkutatási javaslat a részletező kutató-sokra. Tovább folytatódott a recski nagy mélységű ércelőfordulás geokémiai etalonvizsgálata, és elkészült Recsk számítógépi telepkiválasztó adatbázisa.

A vegyesásványi nyersanyagok technológiai, minősítő vizsgálata folytatódott, különös tekintettel környezetvédelmi—agroteológiai hasznosításuk lehetőségeire. Egyelőre csak fúrási adatokkal bizonyítottan új bazaltbentonit (Magyargencs, Vönöck) Na-bentonit és kaolin (Sárospatak—Király-hegy), bentonit (Gönc, Kéked) és perlit (Telkibánya, Nagybózsza) előfordulások váltak ismertté, vizsgálatuk folyamatban van.

Az építőipari nyersanyagok és díszítőkövek vizsgálatának eredményeiről már az előzőkben szoltunk.

Alkalmazott földtani kutatások

Az alkalmazott földtani kutatások intézeti megerősítését az igények felerősödése és a nemzetközi szakmai tapasztalatok indokolták. 1988-ban meghirdetett koncepciónk szerint az alkalmazott földtani kutatások fejlesztési célja:

- új kutatási irányok intézeti megerősítése vagy meghonosítása,
- meglévő ismeretanyagaink alkalmazott földtani irányú értékelése és interpretációja,
- az alkalmazott földtani szakirányok néhány alapkutatási problémájának megoldása.

Mindezek alapját az intézeti profil, megelőző kutatási tevékenységünk, bizonyos intézeti prioritások, adatrendszeink, szellemi kapacitásunk jelentette.

Az első célt alkalmazott földtani osztályok felállításával (hidrogeológia, agroteológia, mérnökgeológia-építésföldtan, környezetgeológia) személyi erők átcsoportosításával, a leg-szükségesebb — bár sokszor csak minimális — számítógépi, laboratóriumi, távérzékelési stb. eszközök beruházásával sikerült megközelíteni.

A második célt a litosztatográfiai rendszerek alkalmazott földtani értékelésével, a földtani és alkalmazott földtani adatok ilyen alapú korreláció-kutatásával kívántuk elérni.

A harmadik célkitűzést a klasszikus alapkutatási módszertan szerint, az alapokról kiindulva (ill. odáig visszanyúlva) esettanulmányok értékelésével, alapszelvények típusvizsgálatával, terepi és laboratóriumi modellezéssel, alapvető laboratóriumi és terepi módszerek, előírások szabványszerű kidolgozásával, a teljes ismeretanyag alkalmazott földtani szemléletű és irányú átértékelésével és mindezek fölött a ma széles körben alkalmazott pontszerű, néhány esetben legfeljebb szelvénytípusú módszerek térbeli kiterjesztésével, regionális interpretációjával kívántuk megvalósítani. Végső cél az általánosítható alaptudományi összefüggések, törvényszerűségek kimutatása volt.

Az 1989—90. években e munka megkezdődött és eltérő előzmények alapján, eltérő intenzitással és eredményekkel folyamatban van. Egyértelmű eredménynek tekintendő, hogy mind a négy szakirány kapacitásának rendkívül nagy részét fordította saját adatbankjainak kiépítésére. Kiemelkedően jó a *mérnökgeológiai-építésföldtani* adatbank, mivel legkövetkeztesebben épít a specifikus térképekre és azok adatrendszerére, a litosztatográfiai formációkra és tartalmazza a különböző földtani, műszaki paraméterek egyenszilárdságú adatait.

Legtöbb típusterületet az *agroteológia* területén dolgoztuk fel, itt kialakultak a térképi interpretáció megfelelő formái és a talaj—víz—kőzet-rendszer átfogó vizsgálatának módszerei — különös tekintettel a makro- és mikroelem-forgalomra. Kísérleti modellterületünkön (AGROGEO Kft, Kecskemét) már a természetes anyagok talajerőpótló szerepének vizsgálata is eljutottak.

A *vízföldtani* kutatások eredménye a jelentősen kiterjesztett monitoringrendszer, a vizek geokémiai, részben izotópgeokémiai vizsgálata. Ez utóbbi nagyrészt még készletvédelmi, és csak kisebb részben utánpótlódási-genetikai értékelésig jutott el. Legnagyobb problémaként jelentkezett e területen a koncepció hiánya, a szakmailag nagyon indokolt, de túlságos szertágazó vizsgálódás, a más szervek és vállalatok egész sora által művelt napi szakvéleményezés iránti határozott törekvés. Az évi 28—30 témafeladat profilszerűen semmiképpen nem vihető tovább.

A környezetföldtan látványos és megalapozott eredménye a szennyeződésérzékenységi térképek és a hulladékdepóniák ábrázolásának egy-egy mintapéldája az országos, regionális és részletes térképsorozatokban. Legnagyobb a fejlődés ezen a téren a szabványszerű és törvényi rendezés irányába történt: tárgyidőszakban 6 tanulmányt, ajánlást, tervezetet készítettünk a különböző veszélyességi fokú hulladéklerakó telepek, környezetföldtani hatásvizsgálatok, regionális beavatkozások földtani előkészítése tárgykörökben. Sajnos nem alakult ki a környezetföldtani alap kutatások teljes spektrumú célrendszere, laboratóriumi módszertana. Földtani monitoringrendszerére biztató kísérlet a Balaton-kutatás, amelynek alapján az üledékképződés, áthalmazódás, szennyeződés idejére, méreteire, folyamataira ma már alaptudományi értékű válaszokat tudunk adni.

Nagyon nehezen indult meg ezen összes alkalmazott földtani irány kitűnő modellterületének kínáló BNV, Gyurgyevác, Kisköre esettanulmányi vizsgálata, és sajnos az egyes témák, szervezeti egységek, sőt a kutatók eredménycentrikus, integrált tevékenysége.

A jelenség regisztrálására és okainak teljes feltárására és ezen új koncepciók, módszerek, munkastílus gyakorlata tételére bizonyára rövid volt az indulás két éve. Tény azonban, hogy hasonló jelenségeket tapasztaltunk a szintén magas fokú együttes munkát igénylő területprognózis-atlaszok szerkesztésénél. Feladatunk tehát az intézeti produktumok prioritásának elismertetése: ezek színvonalát csak az biztosíthatja, ha a térképi törzssanyagokba a szakirányú osztályok eredményei, a szakirányú szintézisekbe pedig a földtani alap kutatás, regionális ismeretanyag eredményei kölcsönösen bekerülnek.

Ez bizonyára szakmai képzettségen is, vezetői módszereken is, de legfőképpen az intézet kutatóinak együttes elhatározásán és munkastílusának változtatásán múlik.

Szaktánc fejlődésének ez általában egyik alapvető feltétele, az alkalmazott földtani kutatások intézeti alap kutatási hátterének megteremtésében pedig nélkülözhetetlen része.

Földtani alap kutatás

Az előzőekben vázolt, az alkalmazott földtani kutatás irányait megalapozó kutatások csak egy részét képezték alap kutatási munkánknak. „Klasszikus” földtani alap kutatási tevékenységünket három cél köré csoportosítottuk:

- az ország földtani ismeretességének javítása (alapszelvények sokoldalú, több esetben új módszerű vizsgálata),
- az ismeretanyag alap kutatási értékű szintézise (monográfiák, tanulmányok, formációk vizsgálata),
- az ország új, dinamikus földtani modelljének kialakítása (fejlődéstörténet—genetika—paleorekonstrukció az alpi-kárpáti-dinári rendszerben történő korreláció alapján, térképi ábrázolással).

A jelentés időszakában földtani alapszelvény-programunk lecsökkent; 9 új felszíni alapszelvény létesült, 8 vizsgálata befejeződött, 32 eredményeit adtuk közre dokumentáció formájában. Elsősorban az OTKA pályázatok segítségével felgyorsult egyes paleozoós, mezozoós alapszelvények kelet-alpi, olaszországi, azerbajdzsáni, görögországi, szlovákiai típus-szelvényekkel történő összehasonlító vizsgálata. A program készültésgfokát jelzi 250 nyilvánított (eddig nagyrészt a földtani természetvédelem keretében karbantartott és védett) felszíni alapszelvény hegységeinkben, ebből 140 rövidített dokumentációját közreadtuk. Terveink között szerepelt egyes nyersanyagok (bauxit, szén) bányabeli alapszelvényjellegű vizsgálata, amely azonban a nyersanyag-dekonjunktúrából bekövetkezett ipari érdektelenség miatt eredményeket még nem hozott.

A folyamatos magvételkel készült földtani alapfűrészek mélyítése (a Szombat hely II. sz. fűrés lemélyítésével) feltehetően hosszú időre befejeződött. Ennek későbbi sajnála-

— megújulási képességének fenntartásán (adott időszakban az alkalmazott földtani intézeti profilba tartozó intenzív művelése).

Ezek egyike sem kívánja meg az intézeti múlt, a megelőző kutatási koncepciók megtagadását; szakterületünkön minden változás lehetőségét éppen ezek alapozták és teremtték meg. Profán hasonlattal: a kerékpározás az alapja minden jármű vezetésének és a latin nyelv alapozza meg legbiztonságosabban bármely idegen nyelv elsajátítását. Művelni kell tehát továbbra is az adatgyűjtést, az alapozó vizsgálatokat, az alapkutatás kiszemelt irányait, az értékelő és szintetizáló munkát és az eredmények közreadását.

E kijelentés védelmében hozzáteszem: mindezeknek mértékét és arányait gazdasági vagy egyéb kényszer befolyásolhatja — az azonban nem vitatható, hogy e tevékenység a költséges koncentrált kutatás vagy elaprózódó kutatógatás helyett mindig a legcélravezetőbb egy kutatóintézetben.

E tevékenység — átmenetileg — minimálisához közelítő gazdasági feltételek mellett is folytatható (munkahely, munkabér és képletesen: papír-ceruza); szolgálhatja a feltöltődés, elméleti munka, hiánypótlások és a szakma intenzív művelését egyaránt. E tevékenység lehetőségei az Intézetben adóttak: a szakmai kondíciók, az Intézet munkatársaiban rejlő szellemi tőke, a tényleges igények egyaránt ezt bizonyítják.

E tevékenység eredményességének feltétele azonban az Intézet fennmaradása, kutatói törzsszállományának megőrzése, képzettségének növelése és kollektíven alkotó képességének látványos fejlesztése; a teljesítményközpontú, európai célkitűzések és normák tényleges honosítása minden téren.

Magam is próbáltam mindezekre törekedni; néha talán eredménnyel. Köszönöm mindazoknak, akik ebben segítettek. Hálás vagyok a gátló körülményeknek és mindazon keveseknek, akiket nem sikerült e jó ügyeknek meggyernem — mivel állandó önkontrollra, elmélyült útkeresésre kényszerítettek. A valós és visszavonhatatlan eredményeken kívül remélem ebből legalább annyi haszon származott, hogy szeretett Intézetünk megéli 125. születésnapját 1994-ben.

DR. HÁMOR GÉZA

igazgató

tanszékvezető egyetemi tanár

DIRECTOR'S REPORT ON 1989 AND 1990

The political and structural changes in Hungary basically influenced also the principal aims of the geological investigations including the tasks of the Hungarian Geological Institute. The economic recession influencing also mining activities, the changing property relations and also the changes in the tasks demanded by the state necessitated the critical evaluation of the work of the Institute as early as in 1989—1990. This work was carried out in the most economic way and upon considering the following factors: the preservation of the scientific values and of the results achieved including publications relying upon the Institute's mental and financial capacities and the optimum utilization of the budgetary allocations even decreasing since 1985 due to the loss of real value. Accordingly, the relevant conclusions regarding both professional and institutional conditions were drawn and described in the Annual Report of the Hungarian Geological Institute for 1989.

Our programs for 1990 were planned on the basis outlined above. Our primary aims were as follows: the keeping of the geological understanding of Hungary at an up-to-date level gett-

ing further information as far as possible; the continuous completion of some expensive explorations (mainly for mineral resources) for a longer-range utilization; preserving their results for the future the achievement of a rapid development in the field of applied geological investigations; the creation of the basic documentation system; the development of computerized research methods and of laboratories, instruments, interpretation and documentation. Of course, due to the forced or necessary corrections, we had to omit some projects e.g. search for certain mineral raw materials, prospecting on placers, engineering-geological mapping of urban zones (and we worked out a cheaper and quicker publication strategy) VENTURA system, modified scales for (our published maps, and Cromalin-method other efforts were made for the introduction of a more complex geological exploration) simultaneous agrogeological and hydrogeological surveys at an increased rate. We made a greater use of the different competitions (OTKA, EEC) and contracts (by OKGT, BNV and PAN) and of the associations with different companies like AGROGEO Ltd (Kecskemét).

Under the grave economical conditions the deepening of key boreholes became extremely rare. This was replaced by the use of other (industrial) boreholes used for the development of key sections and with the testing and analyses of the core samples preserved in the core stores of the Institute. The jobs formerly carried out, at least partly, by contracted partners is now undertaken by the Institute and successful attempts are being made in saving up money.

In spite of these difficulties new tasks were also raised and accomplished:

- The editions of atlases of the Little Hungarian Plain and of Zala County have been started.

- Issues of regional forecast maps (by counties) have been started by the Institute.

- Within the framework of a trilateral agreement the Danube-program has been launched.

- The geological survey of Inner Somogy and Baranya Triangle regions is under way.

- The first volume of the „Geology of Hungary” was published.

- The Balance of mineral reserves of the construction materials of Hungary was compiled of the Institute's first own enterprise.

- All the formerly classified maps have been made available.

- The taking over of the core collections of enormous value from the MÉV, OFKfV, Borsod Coal Mines, Tatabánya Coal Mines, Recsk Ore Works has been put in accelerating progress.

The cost allocation for 1990 of the Institute can be counted as follows below:

Fundamental research 21 %

Regional investigations 22 %

Applied geology 12 %

Search mineral raw materials 16 %

Infra-structure for research 29 %.

The data as compared to those of the former years reflect our intentions of keeping the standard of fundamental and regional research at the same level, whereas the proportion of mineral search and infra-structural costs should be decreased in favour of other applied-geological activities.

* * *

The results achieved in the concerned period (1989—1990) are described briefly hereafter. This necessary account enables me to demonstrate our successes and also our fiascos i.e. our unrealized plans together with some details which, however, might be implemented in the future.

Publications

Scientific work is aimed at the achievement of such results that deserve publication which is the conventional way of scientific intercommunication. Without underrating the unpublished results and the manuscripts that still need further supervision, it can be stated that the efficiency and standard of the Institute's work, considering also its staff members, will be judged by publications throughout the world. Since 1979 we have paid a special attention first of all to the publication of the Institute's geologists but the geological results achieved in Hungary are not neglected either, though the costs are ever increasing. The Institute worked also as professional publisher in the years concerned, being in a monopolistic position regarding geological maps, while ca. 60% of the studies are also published here.

Within the publication of maps, the edition of the large-scale and small-scale geological maps was continued, covering the required scope both in scale and subjects.

Within the project "*Geological Atlas of Hungary*, scale 1:500 000" the Pollution Sensitivity Map of Hungary was published and as its overprinting the "Register of Waste Producing Sites and Waste Disposal Areas" was also prepared. On this sheet all the pertinent objects are recorded, including the industrial, agricultural and communal disposal sites separated.

The two versions, together, offer a realistic and spectacular picture of the pollution sensitivity of the geological environment, including the sources of contamination, the erroneous location of disposal sites and, at the same time, outlining also solutions that might be required by environment protection.

The "Structure Geological Map of Hungary" was also published. This map furnishes information gathered together by almost all the research carried out in the past years, with proper theoretical interpretation. Its novelties can be enumerated as follow: a regional evaluation of remote sensing data, depicting of paleomagnetic records, interpretation of the so far richest form-variations, differentiation of the structure-forming cycles by time, representation of magmatic data (volcanic eruption centres, distribution of igneous formations, etc.) and tectogenetic revision. Upon the presented data of thickness and depth, including the basement depth of the formation of the Leithaian the orogenic cycle the map can be considered as representing a type model for the Post-Alpine orogenic evolution concerning the Alpine—Carpathian region.

As a result of the geophysical investigations within the program the map of the "Seismic Survey map of Hungary" was published as representing the reflection key sections, the locality of the lines of crust research and the regionally explored areas along with the system of their archival materials.

One of the products of the evaluation of the forecast for mineral resources of the geological model is the "Map of the Cenozoic Formations of Hungary from Bottom View" that is important for the prediction of CH accumulations situated directly on the basement. It also greatly facilitates the paleogeographical reconstruction upon the delineation of the first Paleogene, Miocene and Pliocene formations according to their age and structural units. Bottom depths above sea level (0–7000 m), of the Cenozoic formations, and the data of the most important deep boreholes by applying the so-called "worm-type" method are also given. By this the number of the printed versions of the "Geological Atlas of Hungary" has come to 17 (including two plastic relief maps).

In the preparatory phase for printing there are 6 further sheets of the atlas showing metallogeny, predictable coal and peat, mainly Tertiary hydrocarbons, construction raw materials (clay, building stone, ornamental stone, soil erosion, surface movements and earthquake hazards) with combined explanatory notes for the independent, basement, tectonic and geophysical versions of the Cenozoic map sheet.

Four map sheets are in preparation (Pre-Cenozoic hydrocarbon forecast, the extension and thickness maps of the Pleistocene) and further four paleogeographical map versions are

planned to be published, showing the results of the paleoreconstruction of the Post-Austrian period (Senonian—Paleogene, Lower—Middle—Upper Miocene). For unfortunate and here not discussed (personal) reasons the "Geological Atlas of Hungary" could not be completed, i.e. the map of the mixed mineral deposits, the hydrogeological and the necessary geochemical versions are still missing.

In spite of all these deficiencies the final product of the hopefully continued and accelerated editorial activity an atlas of 31 (perhaps 35) map sheets will be published for demonstrating the geological understanding of the country and for determining the further trends of investigations, including 4-5 explanatory monographs.

The background of this unique and, even an internationally incomparable work is constituted by section-type surveys, laboratory testing data, evaluation and documentation, geophysical survey, and deep drilling data. It represents one of our greatest enterprises for depicting the new geological model of Hungary on maps.

Publication of *the regional geological maps* (the so-called wall-map series) became necessary because the section-type maps were formerly "classified" ones, and also there are professional and regional needs for them, moreover they serve also educational purposes. Following the formerly printed maps (scale 1:25 000—1:50 000) of the Keszthely Mts, E Mecsek Mts, W Mecsek Mts, Balaton region, the geological map of the Bakony Mts, Budapest, Buda Mts, Dorog Basin, Cserhát Mts, Mátra Mts, Tokaj Mts, Bükk Mts (1:100 000) and the maps planned upon partly different demands, of the towns Eger, Salgótarján, Veszprém, Miskolc and Szeged. In this period we published as wall-maps "The geological map of the Bakony Mts" and the "Aggtelek—Rudabánya Mts". In draft manuscript form the agglomeration maps of the Balaton Highlands, the Pécs vicinity and the Balaton region were compiled.

Unfortunately, for personal reasons the maps of the regions of Velence Mts, Balatnőfő and the Börzsöny—Dunazug Mts complete the series could not be published and because of the indifference on behalf of the industry the map of Vértes—Gerecse Mts and their SE foreland are also missing.

We made great efforts to realize the programme "*Complex regional geological forecast of Hungary*". Beside the 8 county maps in manuscript form the first atlas of the series, i.e. that of Komárom—Esztergom county was published (5 map versions, scale 1:100 000). The "Map of the exploitable mineral resources" embraces a simplified geological map, the symbols of all the mineral raw materials, the representation of the state of exploration, the codes of mineral deposits, and the possibilities of mineral prediction. The version "Surface waters and groundwater" shows the position and flow of the subsurface waters and the data of water quality, water yielding capacity and the water monitoring system. The "Map of the hydrogeological conditions" depicts the common hydrogeological features, in many details, applying a code of 40 symbols. The "Map of environmental geology and pollution sensitivity" shows pollution sensitivity categories of the formations, moreover slope conditions, waste disposal sites and other potentially polluting localities, aquifers, protected areas and anthropogenic factors. The "Complex geological and land use map" gives a synthesis of the present state. The manner of land utilization, and the factors excluding or limiting land utilization.

The greatest merit of the atlas is given by the demonstration of the present and forthcoming possibilities of utilization of the geological environmental data. Due to its being really complex, it, can make room for new trends in the field of applied-geological mapping. Because of its "different kind" our geological knowledge might play an important role in the evaluation of the environmental potential, in regional development, construction, water economy, forestry and agriculture, communal economy and also in several other fields. It should also be mentioned that the tasks raised from this type of information can be performed only by making use of the geological data banks and through the necessary geological investigations involved. Thereby, perhaps, the fundamental roles of the state and the market can be separated.

Because of the viewpoints described above and also of economic reasons, the atlas will be published only in a rather limited number of copies (10–50).

The publication according to quadrangles of detailed geological map sheets. The most important result of the updating of our mapping and publication policy is the publishing of the first atlas (scale 1:100 000) of 21 map versions of Kisalföld—Zala, representing the Győr—South area. The complexity of the investigations started in 1982, beside the traditional geological investigations performed by the Institute, is secured by regional geophysical (engineering—geophysical) measurements, unified aerial photography and satellite imagery and, simultaneously, by hydrogeological, pedological—agrogeological, geomorphological, construction—geological and environmental geological surveys. An important factor is that for carrying out these tasks we were able to employ young experts mostly with double graduation who had the knowledge for the fundamental jobs and are also specialized in cartography, aerial geology, geomorphology, hydrogeology, pedology, engineering geology and computerization. We, as required by the complexity, cooperate with other firms like ELGI, Dorog Planning Office, MÉM NAK Tanakajd, the Academy's FKI, and FTV. Likewise we have succeeded in organizing a network of sub-contractors for realizing our aims.

Efforts were made for the modernization of the technical background of mapping and data evaluation. Self-propelled drilling equipments penetrating down to 15 m, instruments for the evaluation of the aerial and space photos, computers necessary for storing key data and for the partly automated map edition, with programs, were purchased. Our laboratories at Szolnok and Balatonfüred were also reorganized.

New constituents of the atlases produced by the lowland mapping according to quadrangles can be mentioned as follows:

- geomorphological map,
- genetic soil map,
- map showing fertility-impeding factors of the soils,
- map depicting the distribution of lime content and chemical features of the soils,
- geological map environment protection,
- geophysical map variants.

The four fundamental geological and appliedgeological maps will be published on the original scale (1:100 000) and, although their contents meet the requirements of the same scale, further 17 versions will be reduced to half-size because of printing-technical reasons. The survey material and the maps, preserve of course, all the elements of the previous mapping of the Great Hungarian Plain together with the hydrogeological data recorded in check-wells. Nevertheless, in this program the rarity of medium-deep and deep boreholes and the small-scale knowledge of the Paleo—Mesozoic basement are conspicuous. At the same time, the results of the program are intended to have been made fully serviceable by their complexity (geology, hydrogeology, agrogeology and environmental geology). The publication of the further 7 atlases is scheduled by preparing 2–3 ready-to-print atlases per year. For the moment three draft manuscripts have been completed.

Publication of detailed geological maps. The former geological surveys done in the Bakony Mts have resulted in the publication of the 1:20 000-scale maps of Öskü, Sümeg and Sáska. The sheets Nyirád and Lókút are under printing. Within the Great Hungarian Plain program, the map of the Dunaújváros—Izsák region has been published and atlases of Cegléd and Kiskunhalas (scale 1:100 000, reduced to 1:200 000) are under print.

Studies. Two volumes of our traditional "Annual Report" were issued. Our results in *basic research* were summarized in the volume "Geology of Hungary I". The description of Triassic key sections of the Transdanubian Central Range, the study of the Eocene smaller Foraminifera of Dudar, the stratigraphy of the planktonic Foraminifera of the Pénteskút Marl Formation and the study of the Eocene Mollusca of Nagyegyháza have appeared in four volumes of the

"Yearbook". Different paleontological studies can be found in vol. II of the Annual Report for 1988 published on the occasion of the 21st European Micropaleontological Colloquium. The monographic description of the Neogene sporomorphs of Hungary is ready for printing (Geol. Hung. ser. Pal.). The state of the key section program (140 surface and 236 borehole sections) is summarized in the "Catalogue of key sections and key boreholes, 1985—1990." Further results of perhaps international interest are the publications prepared within Hungarian—American, Hungarian—Italian and Hungarian—Austrian co-operation, the "Cronostratigraphie und Neostratotypen" series (Pontian volume) and the work published for the 10th Regional Meeting on Sedimentology of IAS. In two volumes of the "Special Papers" and one volume of the "Geoinfo" lateritic bauxites and the bauxite of Halimba have been dealt with.

The importance of agrogeology is shown by the study published in the "Methodological Transactions" on the possibilities of amelioration of the sandy soils of the Great Hungarian Plain, and a soil-mineralogical study is under printing. As the work of one of our colleagues (T. ZENTAY) the first textbook on "Agrogeology" was published.

Regional geological survey and map plotting

As for this, three main aims can be distinguished:

- A fundamental task of the Institute is to undertake the systematic and continuous mapping of the country.

- The geological knowledge of the different regions of the country should be brought to the same level. The present task is to supplement the detailed mapping of some areas. It is necessary because the geological maps prepared in different periods and according to unlike areal division and methodology, including the different views of various "mapping schools", cannot be used for making proper syntheses required by our times.

- The re-evaluation of the data gathered together formerly in the regions given (publications, manuscripts, maps) and the collection and complex evaluation of new data to be stored in data bank.

During this period the mapping of *the Bükk Mts and their forelands* on a scale of 1:25 000 was started. Then sheets scaled to 1:10 000 were prepared surveyed and 6 more was completed in draft manuscript. The complexity of the work is granted by the setting of hydrological observation well network with continuous recording, registration, moreover by agrogeological recoveries and investigation of certain areas, together with the surveying of a network of metallometric sections.

The mapping of *the Inner-Somogy and Baranya regions* was begun.

The first results are the completion of the Nagyatád, Barcs (scale 1:100 000) and the Bátaapáti, Bátaszék (scale 1:25 000) sheets. The mapping through shallow drilling was begun around Szigetvár, Sellye (scale 1:100 000) and Véménd (Palotabozsok, scale 1:25 000). Based on the method developed for the mapping of the agglomeration of Lake Balaton region, the pertaining results be published in an atlas series suitable for many-fold utilization by its geological, hydrogeological, engineering-geological and agrogeological contents.

Concerning the regional geology of the Transdanubian Central Range the preparation for printing of certain maps and explanatory notes of the Bakony Mts and the edition of maps and explanatory notes for the Balaton Highlands are in progress.

A debt will be acquitted by the geological survey of the Vértes—Gerecse Mts and SE forelands. Exaggerations in the scheduling of the so-called „Eocene Program" had not allowed to carry out this extremely important work. From 1987 on till the end of 1990, the mapping of 1 to 2 map sheet areas per year covered 30% of the region envisaged for surveying. Their attachment to the map sheets of Bakony, Balaton Highlands, Velence Mts and Buda Mts the homogenization and joint evaluation of the extremely heterogenous records of industrial explor-

ations, and the documentation of the region in the form of wall maps at least on a scale of 1 : 25 000, and the preparation of the pertinent Explanations are most urgent tasks of the Institute.

As a new task of the period, after a delay of 20 years, was given by the geological investigation of the *Bős — Nagymaros* dam area ("Danube program"). Here the geological knowledge of a 50-km-wide strip should be unified in a Hungarian—Slovakian—Austrian co-operation (scale 1 : 50 000). The purpose of this work is to secure a suitable basis for decision-making in Hungary, first of all for recording the caused changes and for planning the rehabilitation, for summarizing the geological—geophysical information and facilitating predictions. The international preparation of the maps and codes has been done and the work, in co-operation of several institutions is under way. Within this project, the geological map (scale 1 : 10 000) of the environment of the water-power station with a geological report was prepared out of turn.

The mapping carried out by Hungarian geologists in Cuba and Mongolia, for well-known political and economic reasons, came to an end. The publication of their results, however, could be very useful. In spite of the difficult conditions they performed a high-level and fruitful work. The obtained experience improved significantly the professional knowledge of our geologists. The utilization of their capacities in Hungary is an important but not easy task.

* * *

An extremely important methodological factor in our investigations is the development of computer methods in mapping, and the development in the geological interpretation of remote sensing. These were already regularly operating in this period. A breakthrough has been achieved in the joint application of traditional and applied-geological survey, and in the field of the use of new graphic representation techniques. In addition the introduction of new map variants, the more purposeful choice of map scales and an economic mapping practice are mentionable. The generalization of these standards, however, have been hindered mostly by the poor financial conditions.

The tasks of the exploration and prediction of mineral resources

The intensity of the search for mineral resources and of the work of forecast has decreased due to the well-known economic reasons. Within this, *the exploration of hydrocarbons* were continued with special efforts. The reports of four geological key boreholes were prepared, and the publication of the basic maps for the national CH forecast was continued (Cenozoic bottom-view map, map of the areal extent, facies and thickness of the Miocene formations older than Badenian). The hydrocarbon-geological map of the Tertiary formations and, separately, the pre-Cenozoic formations with two explanatory brochures were also in work. The compilation of the maps for the regional forecast of hydrocarbon resources showing the grade of their exploration in the regions of Tolna, Veszprém and Borsod-Abaúj-Zemplén counties was started. We also participated in the execution of a World Bank project in the Little Hungarian Plain.

Related to the basic geological research a new, genetic method of the forecast of natural gas, the profile-related correlation of the magnetostratigraphic, K/Ar age, seismic and sequence-stratigraphical data and some partial results in the fields of geochemistry, biostratigraphy and hydrogeology are worth mentioning.

As far as *coal deposits are concerned*, the principal aim to be attained to was the documentation of the nearly complete prospectings together with the preparation of

forecast maps. Simultaneously, with mostly negative results, one exploration in the Liassic area of the Mecsek, 11 of the Eocene of the Transdanubian Central Range, 3 and 4 in the Miocene areas of N Hungary and the Central Range, respectively, were closed. This however, would hopefully accelerate the preparation of the forecast maps of the brown coal deposits in the Transdanubian Central Range that has remained undone for personal reasons.

The computerized deposit selecting and evaluating system was further developed with special respect to workability, economy and environment protection (e.g. S content). The system is operated in the Máza S, Ajka II and Márkus-hegy III regions. The coal-swamp examinations for coal-quality predictions were continued and came into the final phase regarding the Upper Cretaceous Ajka and the Miocene Borsod regions.

As for the *bauxite forecast and prospecting*, the plotting of the 2nd version of the synoptic map of the Transdanubian Central Range was completed. Seven Senonian paleogeographical map versions were prepared.

Concerning the regional forecast and preliminary explorations in the SE Gerecse five, in the NW foreland of the Bakony four brought negative results, while explorations in the Pusztamiske—Kislőd area were successful.

Mineral search in the S foreland of the Villány Mts was continued, with no promising results for the time being.

Metallic and nonmetallic minerals were investigated practically in the Tokaj Mts only small-scale geochemical anomaly maps were made, have been prepared, and the study of the Füzérkajata ore indication in progressing steadily with a proposal for further detailed exploration submitted. The standard geochemical examination of the ore deposit of great depth at Recsk was continued and for the region the computerized data base for deposit selection was set up.

The technological testing of some eight kind of nonmetallics was continued with special respect to their environment-protective and agrogeological applicability. For the moment, proved only by drilling data, new occurrences of basalt—bentonite (Magyargencs, Vöröck) Na-bentonite and kaolinite (Sárospatak—Király-hegy), bentonite (Gönc, Kéked) and perlite (Telkibánya, Nagybózsza) have become known and their examination is in progress.

The results of the examination of the construction raw materials and ornamental stones can be read in Part 1.

Applied geology

The increase of applied-geological investigations has been supported by the growing demands and by positive international experiences. According to the concepts determined in 1988, the aims of the development of applied geology are the following:

- (1) Introduction or reinforcing of new research trends in the Institute.
- (2) Applied-geological interpretation of our present materials of knowledge.
- (3) Solution of some problems of fundamental research related to the trends of applied geology.

The Institute's profile, our former investigations, certain priorities, our data bases and professional capacities serve as basis for the required solution. Due to the tasks given by Aim 1, new departments (hydrogeology, agrogeology, engineering-geology, environmental geology) were set up certain re-grouping of personnel, we were able to acquire the most important computers, laboratory and remote sensing etc. instruments, however, sometimes to a minimum extent.

For Aim 2, the applied-geological interpretation of the lithostratigraphical systems and the correlation on the same basis of the geological and applied geological data were taken into account.

The requirements of Aim 3 were met starting from the bases of the classic fundamental-geological methodology as well as the interpretation of case studies, the establishment of the

types of geological key sections, field and lab modelling, the elaboration of standards for laboratory work and fieldwork, the re-interpretations of our knowledge upon applied-geological views, the extension in space of the actually point-type or profile-type methods involving a regional interpretation. The final aim, was the finding of generalizable fundamental-scientific bearings and laws.

In 1989–1990 this work was launched to be continued with changing backgrounds and intensity. It is important that all the four professional trends were busy in organizing their own data banks. The data base of *the engineering and construction geology* is extremely good since it is mainly based on the specified map material and data-storage system building their activities on a basis of specific maps and lithostraphical formations, making use of taniamount geological and technical parameters. The most type-regions were studied in the field of *agrogeologically*. Here the proper forms of map interpretation have been elaborated together with investigation of the soil-water-rock system with a special respect to the transport of macro/microelements. In our experimental area (AGROGEO Ltd, Kecskemét) they are already studying the role of natural materials in improving the productireness of soil.

For *the hydrogeological investigations* it exists a significantly extended monitoring system, with geochemical, partly isotope geochemical, analysis of water. For the time being, the inter-pretations made for water reserve protection are, more developed than the water recharge and genetic evaluations. The greatest problem of this field is constituted by the lack of proper concepts and by the professionally justified but too manifold research together with a propensity for writing daily expert reports following the example of good many other companies. Some 28–30 themes are not likely to have been undertaken in the future.

In *environmental geology*, the preparation of maps showing pollution sensitivite and waste disposal sites within the national, regional and detailed map series in spectaculas and important. For the purposes of standard and legal regulations six studies, recommendations and plans were prepared concerning the disposal of differently dangerous wastes, environmental impact analyses and preparation of regional interventions from geological points of view. Unfortunately, the complete scope and laboratory methodology of the environmental geology could not be developed yet. A promising experiment for geological monitoring is the studying of Lake Balaton. Upon this, a scientific answer can already be given to the questions put by the process and dimension of sedimentation, redeposition and pollution.

The case studies within these applied geological investigations of the excellent model areas (BNV, Gyurgyevác, Kisköre) and, unfortunately, also the integrated work of the departments and geologists started with difficulties.

The first two years must have been short for the establishment of the reasons of this phenomenon, and also for the development of regular practice, new concepts, methods, and working style. Similar problems appear in the edition of the important regional forecast maps. Our task is to prove the priority of the Institue's products. It can be achieved only if the maps contain the results of all the departments, and the syntheses include the results of fundamental research and the regional materials as well.

All this depends on the change of the professional knowledge, the methods of management, but first of all on the attitude of the researchers and their working style.

This is one of the decisive conditions of our profession, and is essential for creating the fundamental background for the applied geological investigations.

Fundamental geological research

The formerly described studies determining the trends of applied geological investigations constitute only a part of fundamental research. The aims of the latter have a threefold division for us:

- The improvement of the geological understanding of the country (manifold study of the key sections) in certain cases by applying new methods.
- The making of a synthesis of the results of the fundamental investigations in form of monographs, studies and formation analyses.
- The setting up of a new dynamic geological model of the country (evolutional—genetical paleoreconstruction, on the basis of correlation made within the Alpine—Carpathian—Dinaride system, illustrated in the form of maps).

In this period our *key section program* was reduced. Nine new surface sections were prepared, the examination of eight sections was finished, and 32 were published in the form of short documentation. First of all by the OTKA (National Research Foundation) the comparison of Paleozoic and Mesozoic key sections with those from the E Alps, Italy, Azerbaidzhan, Greece and Slovakia was accelerated. Within the program there are so far 250 registered surface sections in our mountains (mostly belonging to nature conservation areas) and of these 140 was published in the form of short documentation. We also planned the key section-type examinations of certain raw materials (coal, bauxite) in mines in which, however, we could not succeed because of the disinterest of industrial circles motivated by the declining boom of mining products.

Probably the work of *geological key drilling* activity with continuous core sampling was finished for a longer period by the completion of borehole Szombathely II. Instead of this, we attempted the involvement in the program of the shallow structural boreholes (Nagylózs 1, Dőr 1) and of industrial drillings with partial coring (three drillings for hydrocarbons, the water well Nagyberény 1 and brown coal exploration boreholes Oroszlány and Bába). Concerning the key sections five were examined and the summarizing final report of eleven sections was completed, and fifty-four abbreviated documentations were prepared for printing. By this there are more than six hundred registered geological key boreholes and the number of the published fundamental documentations is 236. Monographic results of four key boreholes (Lower Triassic) from the Transdanubian Central Range and the "Catalogue of key sections and key boreholes 1985—1990, MÁFI, Budapest, 1990" were published.

The complexity and international standard of this project is marked by our network, with a great number of continuously cored boreholes, and with a system of their geophysical and geochemical study. In a European comparison our geochronological results are outstanding (K/Ar age determination, the magnetostratigraphic investigation of 14 boreholes of 13000 m from the Middle Eocene up to the Pleistocene, paleomagnetic key sections), and also our participation in the international projects (IUGS, IGCP, etc.) is mentionable.

Research of the lithostratigraphic formations. The purpose of these investigations is to study the rock bodies building up the country, based on data of lithology, paleontology, sedimentology, and other investigations aimed at the outlining of their features, dimension and position mapping, drilling and geophysical methods. By biostratigraphical and geochronological methods (K/Ar age, magnetostratigraphy, paleomagnetism) we determine the age of the rock bodies (perhaps also the duration of their formation) and their position within the chronostratigraphic system. The task of these investigations is to use the results of the faciological, paleogeographical and genetic interpretation of the formations, partly for raw material and regional forecasts, paleoreconstruction, and partly for special applied geological purposes.

Within the frames of an intensive co-operation between Hungary and foreign countries, as a direct result, the second edition of the lithostratigraphic formation system of Hungary is prepared. This formation table includes some 410 lithostratigraphic units constituting Hungary's geological structure according to geological evolution, facies and time. Some 50 per cent of the formations can be studied as described in manuscript form. A definite task is to complete the description of the formations for printing. Indirect result is that the system is working (from ti-

me to time also in the daily industrial practice), and its computerization in data banks, graphic data banks (map versions) began.

The revision of the lithostratigraphic units was carried out almost in full and at the level of the stratigraphic encyclopedias, with an international correlation, laying objective bases for the different systems of work methods and interpretation. In the Hungarian geology this work meant a basic change in mapping, stratigraphic evaluation, forecast and documentation.

Geological syntheses. The results of the synthesizing work published in the period were mostly described in Chapter 1. Altogether 17 volumes and 10 booklets were published. Among them the "Geology of Hungary I" is of extreme importance and the manuscript of the second volume's is also completed. Our representative results are shown also by the other publications: "Chronostratigraphie und Neostatotypen Pliozän Pl 1. Pontian", the completed manuscript of the Jubiliary Volume Published on the Occasion of the 20th Anniversary of the Hungarian—Austrian Geological Cooperation, Part I. the 28th Congress of the IUGS (Washington), the 21st European Micropaleontological Colloquium (Budapest) and the 9th Congress of the R. C. M. N. S. (Barcelona). Our large-scale activity of hopefully standard this field also is proved by the fact that in 1989—1990 our research associates published altogether 197 volumes, studies and articles.

As a new element of geological synthesis we published the 7th map sheet of the „Neogene Palaeogeographic Atlas of Central and Eastern Europe" prepared on a chronological basis and also four satellite maps. In the processing of the project area extending from the Rhone Basin to the Caspian Sea in the N to N were Gdansk—Saratov line, and in the S to the Rome—Skopje—Tbilisi lines, 94 experts from 11 countries participated.

Novelty of this work, beside its size, is the publication based on the previous sketches (working map sheets, scale 1 : 1 500 000, publication on a scale of 1 : 3 000 000), the time sections plotted on the basis of K/Ar age dating, the joint representation of paleogeographical and geo-, bio- and lithofacial elements, the inclusion of the magmatic (also the volcanic) elements, the demonstration of evolutionary history of tectogenetic—geodynamic views, with quantitative data, and last but not least the first publication of regional—paleogeographical data especially from the E part of the project area. The editing of the explanatory notes is in progress. In the course of this work the analysis and revision of the research history, awareness, paleogeography and structural geology of the Miocene and Pliocene in Hungary was carried out. Besides, we placed our Neogene formations in the Atlantic—Boreal—Mediterranean—Aralocaspian paleogeographical megastructural system.

Development of the Institute

The event of greatest importance was the establishment of the Regional Geological Department of the Faculty of Sciences of the Roland Eötvös University in the building of the Institute on 1 September, 1988. By this the teaching of regional geology, neglected for 60 years started again in the Institute that has experiences gathered during more than one hundred years and has every facility, intellectual capacity, survey materials, laboratory and technical background available for the geologists of the future at the same place.

The reconstruction of heating, electricity and the complete inner reconstruction was practically finished in this period, of course causing several inconveniences concerning the work of the departments.

In the place of the former boiler-room of the main building, Archives, Map Collection and Library store were accommodated in a space of 800 m³. This, at the same time, was our last possibility for expansion. A definite break-through in the Institute's work was the purchase of a computer (type MicroVax 3800). By this a better use of the sub-systems of interpretation and

data banks of the field work and of the laboratories and the creation of proper technical conditions for the computerization are expected. The analytical capacity and quality of work of our laboratory is secured by the exchange of the ICP spectrometer for an IY-38 with the help of the OTKA's Instrument Centre and within the framework of the EEC PHARE programme. The work will also be improved by the putting into service of an ICP-MS mass spectrometer. This combination will meet the needs of water analysis, environmental geochemistry and agrogeology according to world standards regarding macro- and microelements. For core samples taken over out of necessity and providing the storage possibilities under roof the Rákóczi-bányatelep, the store was increased by 341 m², moreover at Pécs-Vasas by 416 m².

* * *

This short result-centred evaluation of course cannot cover all the fields, elements, colours of the Institute's work, in spite of our intentions, because the number of themes, tasks and often the individual aims show an increasing tendency. The reasons have not been analysed here in the present report: in the present critical situation I wished to describe the facts that have their roots in the Institute's past and show towards the future. My strong belief is that the Institute's future is the so-fests if preserves the following three functions:

- the development of the fundamentals of geology,
- the publication of the data (hopefully later rather the data systems) and the knowledge we obtained in the course of our work,
- the preservation of the ability for renewal (including the intensive cultivation of applied geology according to the profile of the Institute in a given period).

None of these requires the betrayal of the past of the Institute and the previous concepts of research. They serve invariably as basis of the possibility of every change. Though it may be profane, it is true that cycling is the way to learn driving any other vehicles and work on Latin facilitates the learning of any foreign languages. Accordingly, the data collection, the fundamental investigations, the selection of the trends of fundamental investigation, the evaluation, summarization and publication of the results should be continued.

It should be also mentioned that the proportions of all these may be influenced by economic or other forcing factors, we can take for sure, however, that this activity, instead of the costly exploration or the fragmentary investigations, is the most practical way for a research institute.

This work, at least for the moment, still can be continued in accordance with the economic conditions. The office, wage, and metaphorically paper—pencil may serve as tools for the studies, theoretical work, making up for the deficiencies and also the intensive work in the profession. The possibilities of the above activities are all given in the Institute: the professional conditions, the intellectual capacity of the personnel and the real needs all testify to this.

The condition of the results of activity is, however, the survival of the Institute, the preservation of the research staff, further training, and the spectacular increasing of the creative ability the real utilization, in each element, of the production-centered, European aims and standards in every field.

I myself also tried to achieve all these aims, and perhaps with some results. I express my thanks to all those who were assisting me in its realization. I am grateful to the hindering factors and to all those few people whom I was not able to win because they forced me to have a continuous self-control, always trying to find the best solution. With the real and irrevocable results in my bag, I strongly expect that we shall be able to celebrate the 125th anniversary of the Institute in 1994.

DR. GÉZA HÁMOR
Director
Head of University Department

MOLDVAY LORÁND EMLÉKEZETE

CSEERNY TIBOR



MOLDVAY LORÁND
1927–1990.

1990. november 9-én csendben és végleg eltávozott közülünk MOLDVAY DINI kollégánk és barátunk. 63 évet élt, s ebből közel 40 évet dolgozott a Magyar Állami Földtani Intézetben.

1927-ben született Hódmezővásárhelyen, ahol általános és középiskolai tanulmányait is végezte. 1945-ben beiratkozott a Szegedi József Attila Tudományegyetem Természettudományi Karára, ahol HORUSITZKY FERENC, KOCH NÁNDOR, MIHÁLTZ ISTVÁN, PRINCZ GYULA és VITÁLIS SÁNDOR tanítványaként ismerkedett a földtan alapjaival. 1949 őszétől, mikor Szegeden megszűnt a geológusképzés, tanulmányait Budapesten, a Pázmány Péter Tudományegyetemen, a Vadász-tanszéken folytatta, SZTRÓKAY KÁLMÁN, KÉZ ANDOR, VADÁSZ ELEMÉR előadásainak hallgatójaként. Egyetemi tanulmányait 1950-ben fejezte be, szakdolgozata a „Róka-hegy földtani leírása” volt.

Élete ezt követő periódusának meghatározója volt első, s egyben egyetlen munkahelye: a Magyar Állami Földtani Intézet.

A MIHÁLTZ ISTVÁN vezette Alföldi térképezőcsoportnál, fúrási szelvényezéssel kezdte meg geológusi pályafutását. Néhány év után nyersanyagkutatói megbízást kapott, melynek sikeres teljesítéséért 1955-ben a „Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója” kitüntetést kapta. 1957-től bekapcsolódott az Alföld 1 : 200 000 ma. földtani felvételező munkáiba, egyre közelebb kerülve, s mind alaposabban elmélyülve a kvarter-korú üledékek tanulmányozásában. 1961-től a Mecsekben dolgozott, a hegyvidéki negyedidőszaki üledékeket kutatván. Az itt felismert törvényszerűségek alapján megfigyeléseit középhegységeinkre és azok peremvidékeire is kiterjesztette. Kandidátusi disszertációját 1967-ben védte meg „A neotektonikus felszínalakulás jelenségei a magyarországi középhegységekben” címmel. Dolgozatában morfológiával vizsgálta a geológia és a geomorfológia elméletének közös alapjait, és kimutatta a középhegységek egyes részeinek fiatal diapiroid jellegét. 1965–66 között geológus-konzulusként részt vett a vértesszőlői ősemberlelet feltárásánál.

1968 októberében kinevezést kapott az Intézetben akkor megalakított Dunántúli építés- és vízföldtani osztály vezetésére. A mérnökgeológiai térképezés ez idő tájt volt kibontakozóban, így rá hárult az a feladat, hogy a megfelelő kutatógárdát maga köré gyűjtse és a munkamódszereket kidolgozza. Nagy akarattal és szorgalommal látott feladatához, de az irányításon

kívül a felvételező munkában is kivette részét. Több építésföldtani atlaszt összeállított, s írta meg szöveges magyarázóikat. Munkáját 1968-ban a „Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója”, 1969-ben pedig a „MÉM Kiváló Dolgozója” kitüntetéssel ismerték el. A Balaton környéki mérnökgeológiai térképezésen dolgozó fiatal kollégáknak önzetlenül segített, majd egyre tágabb lehetőséget biztosított kutatói ambíciójuk megvalósításában. Eközben ő maga folytatta kedvelt szakterülete, a neotektonikai kérdéscsoport művelését, cikkek sorát írta e témából, s részt vett Európa neotektonikai térképének megszerkesztésében is. 1977 májusában — addigi eredményei elismerése mellett — felmentést kapott osztályvezetői megbízatása alól, s immáron tudományos tanácsadóként, az Intézet vízföldtani osztályán folytatta neotektonikai és környezetföldtani kutatásait. Még abban az évben benyújtotta kérelmét akadémiai doktori értekezése elfogadására a Tudományos Minősítő Bizottsághoz. Kitartó szorgalommal, elmélyült kutatói munkával igyekezett összeállítani a „Neotektonikai áttekintés Magyarországról” című dolgozatát. A negyedidőszaki képződmények, a hozzájuk kapcsolódó fiatal tektonikai jelenségek és a környezetföldtani kérdések jó ismerője lett. Felismerte és leírta a magyarországi kriptovulkán szerkezetét, kutatta a magyarországi kéregmozgásokat, a földrengések epicentrumának kialakulása és az azt kiváltó földtani okok kapcsolatrendszerét.

Égészségi állapotának fokozatos romlása arra kényszerítette, hogy az ehhez szükséges korhatár elérésekor, 1987-ben nyugdíjazását kérje. A kötöttségeket nehezen viselő, de szakterületét rajongásig szerető kutató ezután is, tovább folytatta munkáját otthon, egészen váratlanul bekövetkezett haláláig.

Közel 80 publikációja jelent meg több nyelven, számos jelentése, térképe és térképmagyarázója gazdagítja Intézetünk földtani adattárát.

Szorgalmas, kollégáit mindig segíteni kész, igazi kutató volt. A kvarter-geológiában és neotektonikában kifejtett munkája során egybegyűjtött tényeket precízen rendszerezve, a folyamatok közötti törvényszerűségeket kiválóan felismerve, szárnyaló fantáziája segítségével azt újabb és újabb földtani elméletek megalkotására használta fel.

Gazdag egyéniség volt. Igazi polihisztor, aki átfogó tudásával felvértezve gondolatébresztő és a lényegret meglató vitákat, párbeszédet folytatott barátaival vagy ellenfeleivel a gazdaságról, a klasszikus filozófiáról, zenéről, irodalomról, művészetről, és nem utolsósorban szakmájáról. Végtelenül szerette és tisztelte a természetet, gyermeki kíváncsisággal kutatta annak átfogó törvényszerűségeit, s boldogan csodálkozott rá, mikor megfejtette annak kisebb vagy nagyobb titkának egyikét.

Néha a dolgok összekuszálódttak körülötte, de ez csak a látszat volt, mert szerette a rendet a szellem dolgaiban, s precízen helyre tette átfogó gondolatait a világról. Nem ragadt le apró részletkérdéseknél, nem szerette a kötöttségeket, gyűlölte a sablonokat. Azt szerette, ha a szellem szabadon szárnyalt. Ezért gyakran találkozott értetlenséggel, bizalmatlansággal.

Égészségi állapotának fokozatos romlása, idegrendszere sem bírta a napjaink ellentmondásos, sokszor hazug megnyilatkozásait. Élete vége felé magába fordul, zárkózott ember lett, de otthonában tovább munkálkodva cikket írt közgazdasági kérdésekről, verseket, sőt drámát is. Utolsó, papírra vetett sorai ars poeticája is lehetne:

„Periszkóp vagyok, hogy a hajót és ne az unalmas hullámokat lássam. Hadd áruljam el, hogy verseim is jelennek meg. Nem vagyok Petőfi, hanem a kor gyermeke, aki észrevette, hogy a kor csak egy, a diszciplína pedig sok, s mindezeket egyazon személy csinálja. Ezért afféle mini Cocteau-nak hiszem magam, aki egyszerre ír, rajzol, színházi botrányért örül és egy kápolna belsejében a falra szentképet fest.”

Testétől búcsút vettünk, emléke örökre köztünk él.

MOLDVAY LORÁND SZAKIRODALMI MUNKÁSSÁGA

BIBLIOGRAPHY OF L. MOLDVAY

Összeállította

ÁRVAY GÁBOR

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

- MIHÁLTZ I. 1953: A szentes—bajai földtani szelvény. In MIHÁLTZ I.: A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről: 113—143.
- 1953: Földtani szelvény Dombóvártól D-re. In MIHÁLTZ I.: Dél-Dunántúl keleti részének földtani felépítése. Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről: 53—59.
- 1953: Földtani Szelvény a Hernád völgyétől ÉK-re. Földtani szelvény Mád és Mezőzombor között. In MIHÁLTZ I.: Az Észak-Alföld keleti részének földtani térképezése. Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről: 61—68.
- Eolove oszadkoobrazovanyie. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 4. (3—4): 271—320. 1957.
- On the Laws Governing Sedimentation from eolian Suspensions. — Acta Mineral. Petrogr. Szeged. 14.: 75—109. 1961.
- A Berettyó-völgy és a déli Nyírség-perem felszíni képződményeinek kifejlődése és kora. — Földt. Közl. 91. (3): 292—299. 1961.
- Az 1956. évi Erdőbénye környéki térképezés. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról: 201—216. 1961.
- Jelentés az 1957. évi vilmányi kutatásról. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról: 217—230. 1961.
- Az eolikus üledékképződés törvényszerűségei. — Dunántúli Tud. Gyűjt. 37. ser. Geogr. 20.: 37—76. 1963.
- Adatok a Mecsek hegységi lösz földtani viszonyainak vizsgálatához. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről: 91—103. 1964.
- Adatok a Mecsek hegység és peremvidéke negyedkori szerkezeti viszonyainak vizsgálatához. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről: 105—110. 1964.
- The Manifestations of Quaternary tectogenesis in the mountains of Hungary. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 9. (1—2): 49—55. 1965.
- társszerzőkkel: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. — M-34-XXXIV. Sátoraljaújhely. 1966.
- társszerzőkkel: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. — L-34-II. Budapest. 1966.
- RÓNAI A.—MOLDVAY L.—KŐRÖSSY L.—STEFANOVITS P.—BOCZÁN B.: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. — L-34-IV. Debrecen. 1966.
- FORGÓ L.—MOLDVAY L.—STEFANOVITS P.—WEIN Gy.: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. — L-34-XIII. Pécs. 1966.
- A negyedkori szerkezetalakulás kérdései a Mecsek hegységben és a magyar középhegységekben. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről: 209—220. 1966.
- társszerzőkkel: The Quaternary of the Hungarian Basin. — XXIII. Int. Geol. Cong. Prague. Guide to Excursion 41 C Hungary. — Akadémiai Kiadó, Budapest. 1968.
- Problémü neotektoniceszkogo morfogeneza v gorah tipa szredniegorja v Vengrii. In NIKOLAEV N. I.—MEDIANTZEV A. I. (eds.): Novejsie dvizsenija, vulkanizm i zemletrjaszenija materikov i dna okeanov: 108—114. Izdat. Nauka, Moszkva. 1969.
- A Balaton környékének részletes építésföldtani térképezése. In BARANYI S. (szerk.): Tájékoztató az állóvizek hidrológiai feltárásáról 1969. 74—75. — VITUKI Kiadv. 1970.

- A balaton-felvidéki építésföldtani térképezés feltárási munkáinak tapasztalatai. — Mérnökgeológiai Szemle, 10.: 35—37. 1971.
- Jelentés az Építés- és vízföldtani osztály 1968. évi munkájáról. — Földt. Int. Évi Jel. 1968-ról: 213—215. 1971.
- A geomorfológia és a geológia viszonyáról. — Földt. Int. Évi Jel. 1968-ról: 427—437. 1971.
- Jelentés a Víz- és építésföldtani osztály 1969. évi munkájáról. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről: 347—351. 1971.
- A neotektonikus felszínalakulás jelenségei a magyarországi középhegységekben (I. rész). — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről: 587—637. 1971.
- A neotektonikus felszínalakulás jelenségei a magyarországi középhegységekben (II. rész). — Földt. Int. Évi Jel. 1970-ről: 155—179. 1972.
- Mi az építésföldtan? — Földt. Int. Évi Jel. 1970-ről: 221—226. 1972.
- WEIN Gy.: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. — L-34-XIX. Mohács. 1973.
- Jelentés a Dunántúli építés- és vízföldtani osztály 1971. évi tevékenységéről. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről: 191—197. 1973.
- Über die Beziehungen zwischen Geomorphologie und Geologie. — Geol. Rundschau, 62. (2): 478—491. 1973.
- A Balaton környékének részletes építésföldtani térképezése. In BARANYI S. (szerk.): Tájékoztató az állóvizek hidrológiai feltárásról 1972.: 34—35. — VITUKI Kiadv. 1974.
- A dóm-jellegű neogén mozgások kérdése az alföldi szénhidrogénkutatás szempontjából. — Földt. Kut. 17. (4): 33—42. 1974.
- A Balaton környékének építésföldtana. In TÓTH K. (szerk.): Balaton monográfia: 43—48. Panoráma. 1974.
- társszerzőkkel: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. — M-34-XXXV. Kisvárdá, L-34-V. Mátészalka. 1975.
- Adatok a Balatont tápláló felszín alatti vizek áramlásáról és vízkémiájáról. — Balatoni ankét, Keszthely. 1976.
- Ősföldrajzi és neotektonikai adatok a Balaton partvidékéről. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról: 315—322. 1976.
- A Darnó-hegy környéki újabb geofizikai kutatások értelmezéséről. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről: 97—101. 1976.
- Jelentés a Balaton környékének 1974. évi építésföldtani térképezéséről. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről: 307—313. 1976.
- Hozzászólás a szentendrei építésföldtani térképbemutató vitájához. — Mérnökgeológiai Szemle, 18.: 61. 1977.
- Kvarter töréslépcső a Keszthelyi-hegység DK-i oldala és a Balaton között. — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről: 315—322. 1977.
- Építésföldtani környezetvédelmi kérdések a Balaton térségében. — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről: 277—282. 1977.
- Rétegtömörödési diszlokációk a Nagyalföld mélyén. — Magyar Geofiz. 18. (5): 175—180. 1977.
- Szerkezeti diszlokációk a „rejuvenáció” szemszögéből. — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról: 257—260. 1978.
- Megjegyzések a mérnökgeológia, a talajmechanika és a földtan viszonyáról. — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról: 267—273. 1978.
- A földtani környezetvédelem néhány kérdéséről. — Földt. Kut. 22. (3): 41—49. 1979.
- Megjegyzés a felszín alatti képződmények szűrőképességéről környezetvédelmi szempontból. — Földt. Int. Évi Jel. 1978-ról: 435—436. 1980.
- Kriptovulkáni szerkezet a Bakonyban. — Földt. Közl. 111. (1): 157—158. 1981.
- A magyarországi középhegységek közepes mélységű „jólvezető” képződményeiről. — Földt. Int. Évi Jel. 1979-ről: 293—295. 1981.

- Negyedidőszaki és környezetvédelmi földtan Sásd és Komló között. — Földt. Int. Évi Jel. 1979-ről: 539—549. 1981.
- Környezetföldtani vizsgálatok Baja környékén. — Földt. Int. Évi Jel. 1980-ról: 537—541. 1982.
- Kisbolygórobbanás a Bakonyban? A magyarpolányi kavicsok keletkezése. — Élet és Tudomány, (2): 35—37. 1984.
- Észrevételek a Magyar-Középhegységekre vonatkozó neotektonikai és fototektonikai adatokhoz. — Földt. Int. Évi Jel. 1984-ről: 115—126. 1986.
- Asztroléma a Bakony hegység nyugati részén. — Földr. Ért. 36. (3—4): 305—320. 1987.
- BISZTRICSÁNY E.: Earthquake risk in Hungary. — Acta Geod. Geoph. Mont. Hung. 23. (2—4): 397—410. 1988.
- A 450 km long rupture zone between the Czech-Moravian Hills, Southern Transdanubia and Kiskunság. — Acta Geod. Geoph. Mont. Hung., 24. (3—4): 449—452. 1989.
- A peremarton—berhidai földrengésről. — Földt. Int. Évi Jel. 1987-ről: 433—439. 1989.
- Sedimentological conditions of the Vértesszőlős Pleistocene travertine. In KRETZOI M.—T. DOBOSI V. (eds.): Vértesszőlős site, man and culture: 63—74. Akadémiai Kiadó. 1990.

Térképek

- RÓNAI A.: Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — L-34-IV. Debrecen. Földtani változat. 1963.
 - WEIN GY.—RÓNAI A.: Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — L-34-XIII. Pécs. Földtani változat. 1965.
 - társszerzőkkel: Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — M-34-XXXIV. Sátoraljaújhegy. Földtani változat. 1966.
 - társszerzőkkel: Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — L-34-II. Budapest, Földtani változat. 1966.
- Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — L-34-II. Budapest. Építésföldtani változat. 1966.
- RÓNAI A.: Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — L-34-IX. Szolnok. Földtani változat. 1966.
 - WEIN GY.: Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — L-33-XVIII. Kaposvár. Földtani változat. 1971.
 - WEIN GY.: Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — L-34-XIX. Mohács. Földtani változat. 1974.
- Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — M-34-XXXV. Kiskvárda. Földtani és gazdaságföldtani változat. 1975.
- Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — L-34-V. Mátészalka. Földtani változat. 1976.
- Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — L-33-XVII. Nagykanizsa. Földtani és gazdaságföldtani változat. 1977.
- Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat. — L-33-XXXIV. Sellye. Földtani és gazdaságföldtani változat. 1977.

TO THE MEMORY OF LORÁND MOLDAVAY (1927–1990)

by

T. CSERNY.

Our friend and colleague, LORÁND MOLDAVAY left us peacefully and finally on 9 November, 1990. He lived for 63 years of which for nearly 40 years he worked for the Hungarian Geological Institute. He was born at Hódmezővásárhely in 1927 where he also completed his elementary and secondary school studies. In 1945 he continued his studies at the Faculty of Sciences of the Szeged University where he studied earth sciences as a student of FERENC HORUSITZKY, NÁNDOR KOCH, ISTVÁN MIHÁLTZ, GYULA PRINCZ and SÁNDOR VITÁLIS. In the autumn of 1949, when the training of geologists ceased to exist in Szeged, he went to Pázmány Péter University in Budapest to attend lectures given by KÁLMÁN SZTRÓKAY, ANDOR KÉZ and ELEMÉR VADÁSZ. He finished his studies in 1950 after having submitted his thesis "The geology of Róka-hill".

Subsequently L. MOLDAVAY joined the Hungarian Geological Institute, his first and only working place which determined his life for the coming period.

He began his work as a geologist with the mapping team of the Great Hungarian Plain, headed by I. MIHÁLTZ, and carried out borehole logging. After a few years he was put in charge of searching for mineral resources, and by his results he gained the medal of "Distinguished Expert in Geology".

From 1957 he dealt with the geological mapping of the Great Hungarian Plain, scale 1:200 000 and got increasingly involved in the study of Quaternary sediments. From 1961 he worked in the Mecsek Mts studying the Quaternary formations of mountainous regions. Upon his experiences gathered here, he was able to extend his observations to the Central Range and its marginal regions. He defended his thesis entitled "Fenomena of the neotectonic land surface evolution in the Hungarian Central Range", taking thereby in 1967 his degree "Candidate for D. Sc. Ac.". On a morphotectonic approach, he analysed the common theoretical bases of geology and geomorphology, outlining the young diapiric character of certain parts of the Central Range. As a geologist advisor, he took part in the excavation for the prehistoric man find of Vértesszőlős in 1965–1966.

In October 1968, he was appointed Head of the newly organized Engineering- and Hydrogeological Department for Transdanubia. An intensive engineering-geological mapping started in this period, so he had to surround himself with well-trained researches proper methodology of work. He started this work with devotion, taking also part in the fieldwork. He compiled several engineering-geological atlases and wrote their explanatory notes. He was awarded the title and medal of "Distinguished Expert in Geology" in 1968, and "Outstanding Co-Worker of the Ministry of Agriculture and Food Industry" in 1969. In the course of the engineering-geological mapping of the Lake Balaton region he devotedly helped his younger colleagues in widening their professional scope. In the meantime, however, he went on with his preferred field work regarding neotectonics, with several articles written on the topic, and also participated in the compilation of the Neotectonic Map of Europe. In May 1977, beside admitting his merits he was relieved of the post of Department Head. There from, as a scientific advisor, he continued the neotectonic and environmental investigations at the Department of Hydrogeology of the Institute.

In the same year he applied for the acceptance of his thesis for the degree of Doctor of the Academy by the Postgraduate Degree Granting Board. With all his energy he did his best to compile the "Neotectonic outline of Hungary". He was an expert of Quaternary formations and the related younger tectonic processes and environmental geology. He recognized and de-

scribed the structure of the cryptovolcano at Magyarpolány, and also studied the crustal motions in Hungary, the emerging of the epicentres of earthquakes, and their relation with geological factors.

His continuous and gradual impairment, however forced him to retire at the very earliest legal age in 1977. However the expert disliking fixed rules but loving his profession continued his work at home till his sudden and unexpected death.

He had nearly 80 publications several languages, and many reports can be found in manuscript form in the National Geological Archives (Hungarian Geological Institute). He was a devoted and ever-helpful scientist. He excellently arranged the facts related to Quaternary and neotectonics, recognized the interrelation of the features, and thus was able to create modern theories.

He was a real personality, a polymath who had several logically structured discussions both with his friends and counterparts about economy, classic philosophy, music, literature, the arts, and last but not least, about his profession. He adored nature, tried to find its laws and was happy to recognize her secrets.

Sometimes the circumstances were confused about him, but always only seemingly. He liked the intellectual order and arranged his concept of the world accordingly. He did not go into minute details, he liked to feel free and hated the schemes. Due to his attachment to freedom he was several times forced to face misunderstanding.

Due to his gradual impairment he had also psychical problems not being able to bear contradictions and hypocrisy. By the end of his life he became a lonely and bitter man. At home, however he wrote studies on economy, poems and even drama.

His last written lines can serve even as "ars poetica": "I am a periscope to watch the ship and not the boring waves. Let me confess that I publish also poems. I am not a poet like ΠΕΤΡΟΣ, but the child of the age, who recognized that there is only one age, and there are several disciplines to be dealt with by the one and the same person. That is why I believe myself to be some 'mini-COCTEAU' who simultaneously writes, draws, listens happily to stories of theatre scandals, and paints icons on the wall of chapels".

We parted from his body but his memory is among us for ever.

A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG VARISZKUSZI SZERKEZETÉNEK FŐ VONÁSAI

DUDKO ANTONYINA—LELKESNÉ FELVÁRI GYÖNGYI

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551.24:551.733 (234.373.1)

Tárgyszavak: metamorfózis, variszkuszi orogenezis, Dunántúli-középhegység

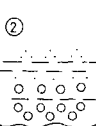
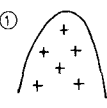







A Dunántúli-középhegység valamennyi metamorf képződménye a variszkuszi ciklusban esett át metamorfózison és az azt kísérő deformáción. Ezek a kőzetek a Balatonfő és a Balaton-felvidék területén tanulmányozhatók. A metamorf összletek szerkezeti jellege hasonló, az eltérések a kőzetek különböző kompetenciájára vezethetők vissza. Mindkét területen fodorozódási és csúszási klivázs, továbbá számos diszharmonikus és flexuraszerű redő, valamint kink-zóna észlelhető, képződésük nyírástól térben történt.

A Balatonfőkajári Kvarcfillit (Balatonfő) és az Alsóörsi Porfiroid (Balaton-felvidék) eredeti kőzetanyaga kb. egykorú (felső-ordoviciumi—szilur), akárcsak a metamorfózisuk (középső-karbon). A kvarcfillit azonban az orogenezis kezdetén mélyebbre került és nagyobbfokú metamorfózist szenvedett, mint a porfiroid és az azt befogadó Lovasi Agyagpala. A későbbi deformáció során gyűrődés, majd takaróképződés történt, ami néhol a kvarcfillitnek — a többi képződményhez viszonyítva — magasabb helyzetét eredményezte.

Bevezetés

A Dunántúli-középhegység tektonikai alapvonásai a középső-kréta orogenezis során alakultak ki. A gyűrt-pikkelyes szerkezetet alkotó képződmények két nagy egységbe vonhatók össze: az egyik a kristályos aljzat, a másik a diszkordánsan rátelepülő perm—mezozoós üledékes sorozat. Az alpi metamorfózis nyomai egyikben sem ismeretesek (ÁRKAI P.—LELKES-FELVÁRI Gy. 1987). A perm-i üledékek törmeléként tartalmazzák az idősebb metamorf kőzeteket, amelyek megvannak a felső-karbon korú Fülei Konglomerátum nem metamorf kavicsos összletében is (BARABÁSNÉ STUHL Á. 1975, MAJOROS Gy. 1984), az aljzat metamorfózisa tehát a felső-karbon—perm előtti időre tehető (LÓCZY L. 1913, TELEKI G. 1941a, JANTSKY B. 1957, MAJOROS Gy. 1984). Korábban (FÖLDVÁRI A. 1952, WEIN Gy. 1969, DANK V.—BODZAY I. 1971) az alsó-karbon rétegeket (Szabadbattyán) sem tartották metamorfnak. Mivel ezeket szerkezetileg elkülönítették a Dunántúli-középhegységtől, bizonytalan maradt, milyen korú itt a legfiatalabb metamorf képződmény.

A metamorf kőzetek a balatonfői—velencei területen és a Balaton-felvidéken tanulmányozhatók. MAJOROS Gy. (1980) a metamorfózis foka alapján két tektonikai egységet különí-

Kor		Kőzettani jelleg	Ösmeradványok	Formációk és tagozatok
KARBON	felső	 		Velencei Gránit ① Fülel Konglomerátum ②
	alsó		Korall Brachiopoda Foraminifera	Szabadbattyáni Mészkö ③
DEVON	felső		Conodonta Conodonta	Székesfehérvári Mészkö ④ Úrhidai Mészkö ⑤
	középső		Stromatoporidea Conodonta	Polgárdi Mészkö ⑥
	alsó		Styliolinida	Kékkúti Mészkö ⑦
	felső		Graptolita Conodonta Acritarcha	Révfülöpi Metaandezit ⑧ Litéri Metabazalt ⑨ Kányászölgyi Lidit ⑩ Lovasi Agyagpala ⑪
ORDOVICIUM	felső		Acritarcha	Alsóörsi Porfiroid ⑫ Balatonfőkajári Kvarcfillit ⑬ Kőszárhegyi Agyagpala ⑭
	alsó			

2. ábra. A középhegységi metamorf képződmények elvi rétegoszlopa. A jelmagyarázatot lásd a 3. ábrán

Fig. 2 Model columnar section of the metamorphic series in the Central Range. For legend, see fig. 3

amely ennek alapján a felső-ordoviciumba sorolható (LELKES-FELVÁRI Gy.—SASSI F. P. 1981). A Révfülöpi Metaandezit és a Litéri Metabazalt szintén a Lovasi Agyagpalában települ (2. ábra).

A különböző képződmények *metamorf fokozata* — illitkristályosság-mérések és szerves-anyag-reflexiós vizsgálatok alapján — az igen gyengétől a gyengéig (anchizónától a zöldpala fácies aljáig) terjed (LELKES-FELVÁRI Gy.—SASSI F. P. 1981, ÁRKAI P.—LELKES-FELVÁRI Gy. 1987). A Balatonfőkajári Kvarcfillit a zöldpala fácies klorit-, helyenként biotit-zónájába tartozik. A Kőszárhegyi Agyagpala, a Lovasi Agyagpala, valamennyi devon mészkő és a Szabadbattyáni Mészkő az anchizóna tetejének megfelelően átalakulást szenvedett. A két különböző metamorf fokozatú képződménycsoport tektonikusan érintkezik egymással.

A metamorfózis során uralkodott geotermikus gradiensre a muszkovit *b* rácsparaméter mérések alapján következtethetünk. A Balatonfőkajári Kvarcfillit (LELKES-FELVÁRI Gy. et al. 1982) és a balatoni palák (LELKES-FELVÁRI Gy. et al. 1990) metamorfózisa egybehangzóan magas, mintegy 40 °C/km tetető geotermikus gradienssel hozható kapcsolatba.

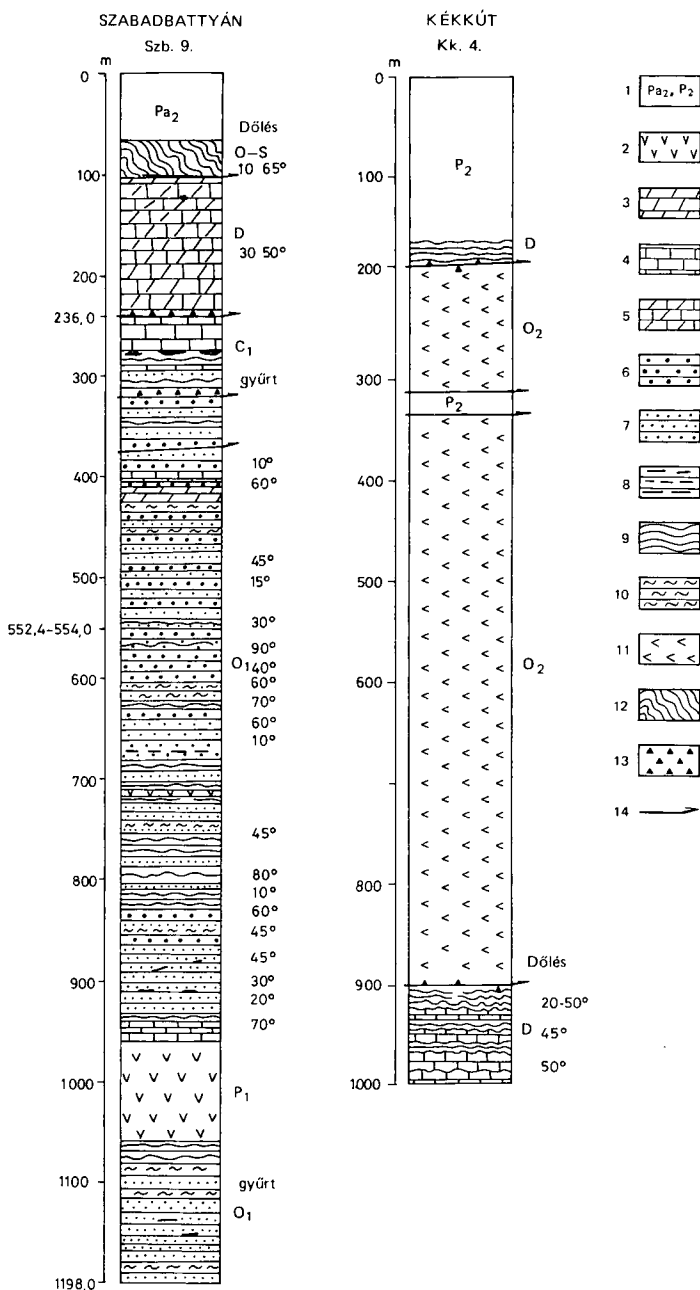
A *metamorfózis korával* kapcsolatban földtani és radiometrikus adatok állnak rendelkezésünkre. A metamorf összletek rétegtani kora ópaleozoikum és alsó-karbon, a nem metamorf üledékes fedő pedig felső-karbon—perm, a metamorfózis kora tehát variszkuszi. Radiometrikus koradatok K/Ar és Rb/Sr módszerrel készültek. BALOGH KADOSA (1989, szóbeli közlés) a Lovasi Agyagpala és az Alsóörsi Porfiroid szericitfrakciójából K/Ar módszerrel 311—327 millió év, a zöldpala fáciesű Balatonfőkajári Kvarcfillit muszkovitfrakciójából pedig 264—296 millió év közti értékeket kapott. Az Alsóörsi Porfiroidon Rb/Sr módszerrel mért kor 316 ± 22 millió év (KOVÁCS Á.—SUDÁRNÉ SVINGOR É. 1990).

A Lovasi Agyagpala összlet igen gyenge metamorf fokozatú kőzeteire kapott korok a középső-namuri—alsó-vesztfáliai intervallumba esnek (HAQ B. U.—VAN EYSINGA F. W. B. 1987), ami összhangban áll azzal a ténnyel, hogy a megfelelő törmelékanyag már a vesztfáliai korú (BARABÁSNÉ STUHL Á. 1975) Fülei Konglomerátumban megvan, ha a metamorfózis után igen gyors lepusztulást tételezünk fel. A balatonfői kvarcfillit radiometrikus koradatai azonban ellentmondásban vannak azzal, hogy kavicsa ugyancsak megvan a vesztfáliai (307—315 millió év: HAQ B. U.—VAN EYSINGA F. W. B. 1987) konglomerátumban, mivel felső-stefáni—felső-permi intervallumot (HAQ B. U.—VAN EYSINGA F. W. B. 1987) jeleznek. Az ellentmondás oka tisztázatlan, a metamorfózis kora azonban így is egyértelműen a variszkuszi ciklusra rögzíthető.

Szerkezeti elemzés

A felszíni feltárásokban észlelt képződmények a kompetenciájuktól függően különböző mértékben gyűrtek, palásságuk általában lapos dőlésű. A fúrásokban gyakori a különböző egy-ségek tektonikus érintkezése és a tektonikus breccsa (3. ábra). Esetenként magasabb helyzetben harántoltak idősebb vagy erősebben metamorfizált képződményeket, ami *takarós szerkezet* jeleként értelmezhető. Példa erre a kékkúti Kk. 4. sz. fúrás, amely porfiroidot tárt fel. Ezt a kőzetet ugyan eredetileg az alsó-permi kvarcporfirral párhuzamosították (FAZEKAS V. et al. 1981, LELKES-FELVÁRI Gy. et al. 1984); de valójában — mivel metamorfózison ment át (FAZEKAS V. 1978) — inkább az alsóörsi porfiroiddal rokonítható és szintén ordoviciumi korú lehet, s így valószínűleg tektonikus takaróként települ az alatta levő devon karbonátos rétegsoron.

Másik példa: a szabadbattyáni Szb. 9. sz. fúrásban zöldpala fáciesű kvarcfillit (SZÁDECZKY-KARDOSS E. et al. 1967) települ anchimetamorf mészkő (devon) felett (HORVÁTH et al. 1987). A variszkuszi képződmények szerkezetét e területen behatóbban lehet tanulmányozni. A földtani szelvény alapján a szerkezet pikkelyes—takarósnak látszik (HORVÁTH I. et al. 1987, DUDKO A. 1988). Ha a fiatal mozgásokat visszaállítjuk, a rekonstruált szelvényen jobban kiraj-



3. ábra. A Szabadbattyán 9. és a Kékkút 4. sz. fúrások elvi szerelvénye

1. Pa₂ = Felső-pannóniai üledékek, P₂ = felső-perm homokkő, konglomerátum, 2. alsó-perm kvarcporfir, 3. dolomit, 4. mészkő, 5. dolomitos mészkő, 6. homokkőpala, 7. aleurolitpala, 8. kovapala, kvarcit, 9. agyagpala, fillit, 10. szericitpala, 11. kvarcfillit, 12. porfiroid, 13. tektonikus breccsa, 14. feltolódás. — P₁ = alsó perm, C₁ = alsó-karbon, D = devon, O-S = ordovicium-szilur, O₂ = felső-ordovicium, O₁ = alsó-ordovicium. — Megjegyzés: A kékkúti Kk. 4. sz. fúrásban a felső-perm üledékek 312–331 m közötti becspódása a porfiroidba valószínűleg a középső-kréta gyűrődéssel függ össze

zolódnak a variszkuszi pikkelyes szerkezet elemei: egy nyírási felület és az azt kísérő feltolódások, amelyek síkjai több esetben majdnem vízszintesek (4. ábra).

Mikrotektonikai vizsgálatokat Balatonfő–Velence területén (DUDKO A. 1986) és a Balaton-felvidéken végeztünk. Az alábbiakban a két terület egy-egy feltárását (1. ábra) tárgyaljuk. A *balatonfői terület* elemzését azonban ki kell egészíteni, különösen a Balatonfőokajári Kvarcfillit deformációtörténetét illetően. A *balatonfőokajári Somlyó-hegyen* levő kőfejtő (DUDKO A.—LELKESNÉ FELVÁRI GY. 1984) bonyolult szerkezetű kvarcfillitet (5. ábra a) tárt fel, amelyben a magasabb fokú metamorfózis miatt nem eredeti rétegzettséget (S_0), hanem gyűrődéses eredetű palásságot (S_1) észlelünk. E palásság továbbgyűrődése következtében a nem kompetens fillitben lapos dőlésű fodrozódási klivázs képződött, néhol csúszással (C), csúszásos vagy nyírási klivázs kialakulásával (6. ábra 1.), aminek következtében az S_1 palásság S-alakba gyűrődik (1. tábla 1.). A kompetens kvarcban ugyanakkor izoklinális fekvőredők (6. ábra 2.) keletkeztek tengelysík menti S_2 palássággal. A fodrozódási klivázs különösen jól látható a csiszolati képeken (IV. tábla 1—3.), amelyeken az is megállapítható, hogy a kink-zónák konjugáltak (IV. tábla 1.). A mikroméreteknél is különböző összetételű (kompetenciájú) sávok tektonikai viselkedése eltérő.

Az S_1 palásság gyakran változtatja az irányát (I—II. tábla), s vele az S_2 klivázs (5. ábra, a) néhol szöget zár be. Igen jellemző a fodrozódási és csúszásos klivázs együttes jelenléte a kőzetben (I—II. tábla). Jól látható, hogy a gyűrődés kompresszió hatására fellépő plasztikus folyással jött létre (II. tábla 2.). A gyűrődés mértéke és intenzitása a kőzet kompetenciától függően változik. A különböző vastagságú kvarc különbözőképpen gyűrődik (II. tábla 2—3.). Különösen jól látható ez a balatonfőokajári Bfk. 1. sz. fúrás magján (III. tábla 1.), amelynek felső részén a kvarc diszharmonikus és izoklinális fekvőredőkbe gyűrődik, az alsó részén pedig a kvarc és fillit rétegecskéi — diszharmonikus redők sorozatába, tulajdonképpen mezoméretű fodrozódásba.

A kőfejtőben az S_2 palássági síkban nagyobb méretű, meredek dőlésű kink-zónákkal összefüggő fodrok észlelhetők, amelyeknek az egyik uralkodó iránya közel É—D-i a másik pedig a kvarcban levő izoklinális redők b tengelyének irányával esik egybe. A két fodorrendszer valószínűleg konjugált párt képez (6. ábra 3.), amely nyírási térben alakult ki (6. ábra 4.). A maximális kompresszió σ_1 tengelye közel párhuzamos volt az S_2 palássággal, amelynek továbbgyűrődésével jöttek létre — folytatódó deformáció során — a fodrok és a kink-zónák. Ezen utóbbiak alakja, valamint az S_2 palássághoz való viszonyuk rátolódásos eredetre mutat (DUDKO A. 1986).

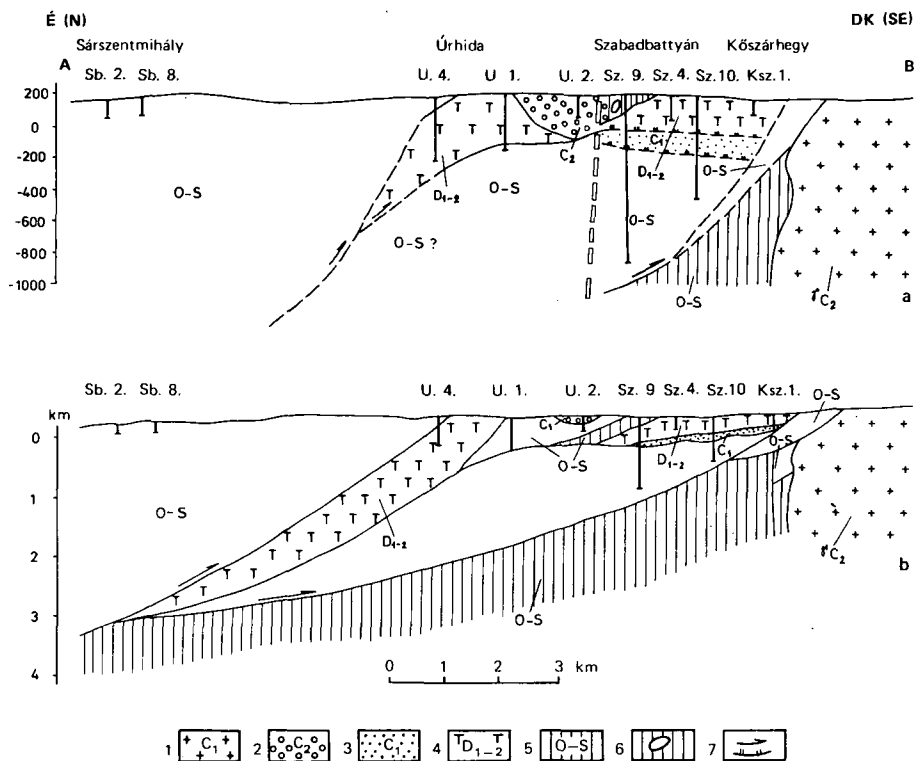
A *balaton-felvidéki terület* deformációs jellege hasonló az előzőhöz. A fodrozódási klivázs a révfülöpi R. 6. sz. fúrással feltárt szericitpalában is megfigyelhető (II. tábla 2.), s diszharmonikus redők az alsóőrsi aleurolitpalában (II. tábla 3.), gyenge gyűredezettség pedig a porfiroidban is tapasztalható (II. tábla 4.).

A *lovasi útbévágásban* gyengén gyűrt aleurolitpala, homokkőpala, porfiroid és fillit (LELKESNÉ FELVÁRI GY., 1986a) bukkan a felszínre (V. tábla 1.). A feltárásban flexurák láthatók megtörési zónákkal (V. tábla 2.), képződésük nyírási térben történt. Két palásság figyelhető meg: lapos dőlésű, a rétegződéssel többnyire egybeeső ($S_0=S_1$) és a flexurák meredek oldalához és a kink-zónákhoz közel eső meredek dőlésű klivázs (S_2 ; 5. ábra b—c., VI. tábla 1.). A redők csapása ÉÉK—DDNy és ÉK—DNy között változik. A vergencia ÉNy-inak adódik, ami eltér a balatonfői terület DDNy-i irányától; az eltérés oka a feltárás kis méretei miatt azonban

Fig. 3 Model geological of boreholes Szabadbattyán 9 and Kékkút 4

1 P_{a2} = Upper Pannonian sediments, P_2 = Upper Permian sandstone, conglomerate, 2 Lower Permian quartz porphyry, 3 dolomite, 4 limestone, 5 dolomitic limestone, 6 slaty sandstone, 7 slaty siltstone, 8 siliceous schist, quartzite, 9 slate, phyllite, 10 sericite schist, 11 quartz phyllite, 12 porphyroid, 13 tectonic breccia, 14 reverse fault. — P_1 = Lower Permian, C_1 = Lower Carboniferous. D = Devonian, O—S = Ordovician-Silurian, O_2 = Upper Ordovician, O_1 = Lower Ordovician.

Note: The presence of tectonically interjacent Upper Permian rocks in the porphyroid (borehole Kékkút Kk. 4, 312–331 m) are believed to be attributable to the Middle Cretaceous folding



4. ábra. Vázlatos földtani szelvény Sárszentmihály—Kőszárhegy vonalában a fiatal mozgások rekonstruálásával (Dudkó A. 1987. nyomán)

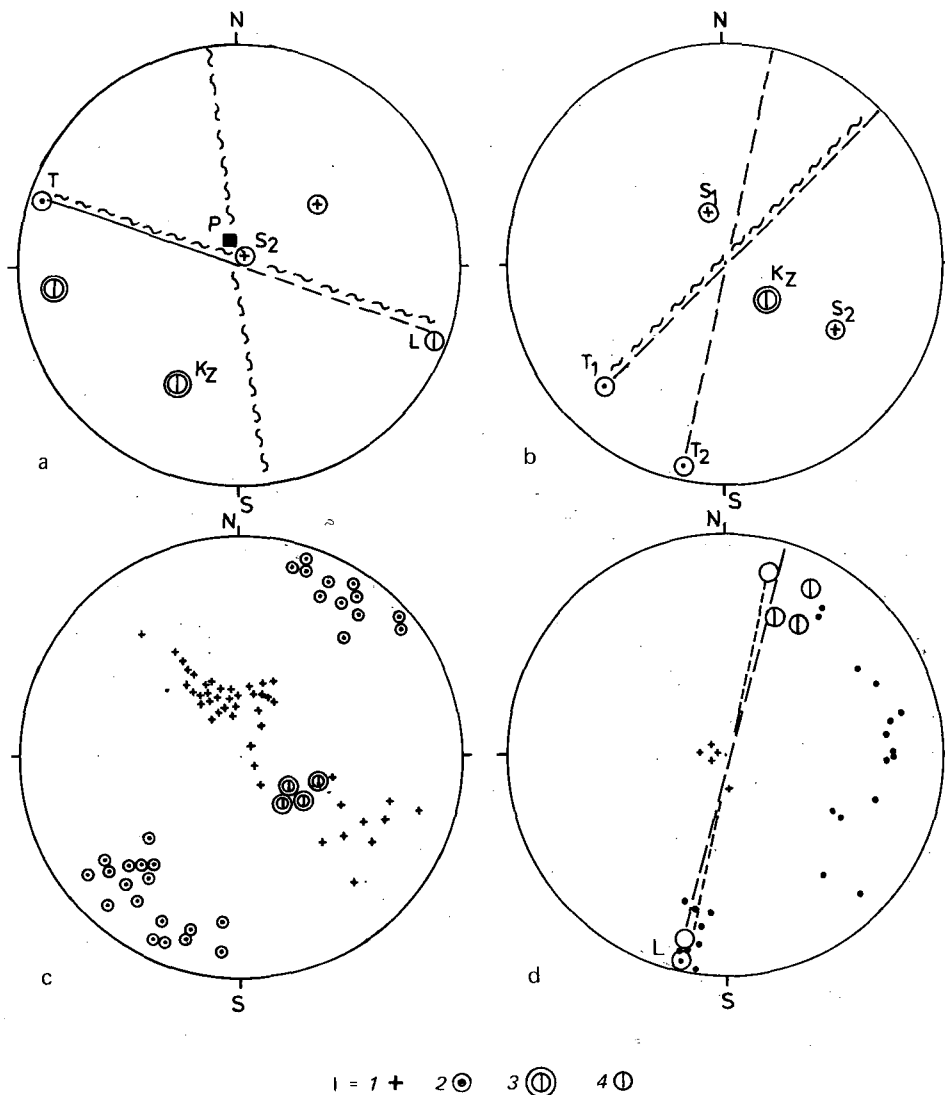
1. Felső-karbon gránit és telérközei, 2. felső-karbon konglomerátum, 3. alsó-karbon bitumenes mészkő és agyagpala, 4. alsó—középső-devon kristályos mészkő, 5. ordoviciumi—szilur metamorf palaösszet liditell, porfiroiddal és diabázsal, 6. ordoviciumi kvarcfillit. — 7. Feltöltődés, törés

Fig. 4 Schematic geological section set along the line of Sárszentmihály and Kőszárhegy, late movements restored (after Dudkó 1987)

- 1 Upper Carboniferous granite and its dyke rocks, 2 Upper Carboniferous conglomerate, 3 Lower Carboniferous bituminous limestone and shale, 4 Lower—Middle Devonian crystalline limestone, 5 Ordovician—Silurian metamorphic schists with black chert, porphyroid and diabase, 6 Ordovician quartz phyllite. — 7 Reverse fault, fault in general

tisztázatlan maradt. A lovasi útbevágás mellett mélyült árokából származó kőzet csiszolati képen szintén két palásság figyelhető meg: a rétegződéssel egybeeső ($S_0=S_1$) és az azt majdnem merőlegesen metsző másodlagos palásság (S_2 : VII. tábla 1.), amely a redőcsuklóban valószínűleg tengelysík menti palásságnak felel meg.

A Bajcsy-Zsilinszky úti kőfejtőben feltárt porfiroid (LELKESNÉ FELVÁRY GY. 1986b) tömbös elválású közettömegnek néz ki, plasztikus deformáció nyoma nélkül (VI. tábla 2.). A kőzetben néhány helyen látható a földpátszemcsék gyengén irányított elrendeződése, ennek iránya közel esik a lovasi útbevágásban észlelt flexurák tengelyeihez (5. ábra d). A feltárás udvarában mélyült Aöt. 1. sz. fúrás maganyagán jól látható, hogy a vékonyabb porfiroid-betelepülések a palákhoz hasonlóan gyűrődést szenvedtek (III. tábla 4.), s gyenge redőzottságuk eltérő kompetenciájukkal magyarázható. A porfiroidban fodrok és kink-zónák, a nem kompetens palákban pedig diszharmonikus redők alakultak ki (III. tábla 3., 4.).

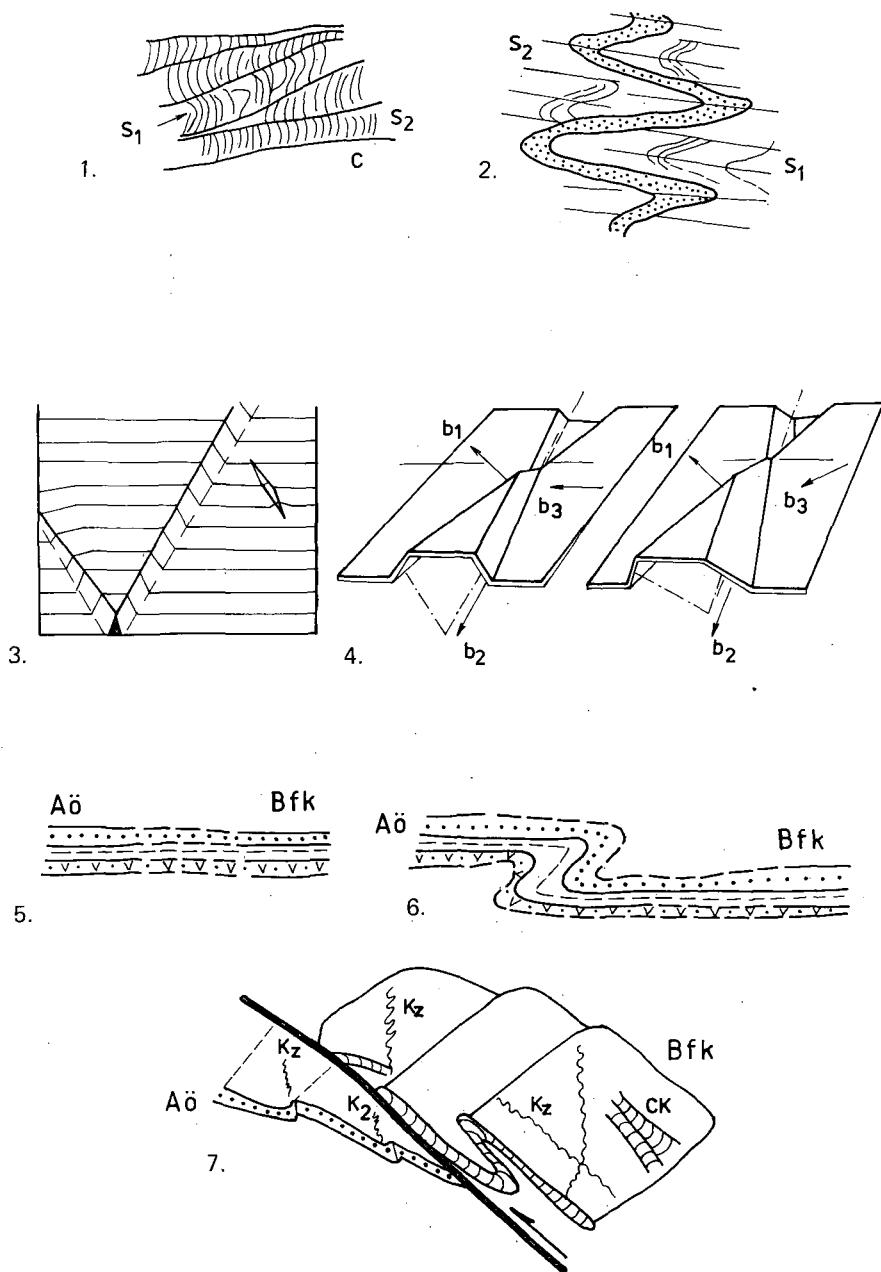


5. ábra. A balatonfőkajári (a), a lovasi (b, c) és a Bajcsy-Zsilinszky úti (d) kőfejtőkben feltárt képződmények szerkezeti diagramjai

a, b és d = számított átlagadatok, c = mérési adatok. — I = mérési adatok, II = súlypontok, 1a. palásság, S₁ = palásság, amely néhol egybeesik a rétegződéssel (S₀), S₂ = másodlagos palásság, 1b. P = a redő tengelysíkja, 2. T = a redő b-tengelye, 3. K_z = kinkzóna, 4. L = lineáció

Fig. 5 Stereograms for rocks of the exposures of Balatonfőkajár. (a), of the Lovas road cut (b and c) and of Bajcsy-Zsilinszky street (d)

a, b and d = calculated means, c = measurement results. — I = Measurements, II = Poles. 1a Schistosity, S₁ = schistosity sometimes coinciding with stratification (S₀), S₂ = secondary schistosity, 1b. P = fold axis, 2 T = fold b axis, 3 K_z = kink zone, 4 L = lineation



6. ábra. Vázlatok a Balatonfőkajári Kvarcfillit és Alsóörsi Porfiroid deformáció-történetére

A kvarcfillit deformációs jellege: 1. Fodrozódási klivázs (S_2) néhol csúszással (C) az S_2 mentén, 2. a kvarc izoklinális redőzöttsége és a fillit fodrozódása, 3. konjugált kompressziós kinkzónák, 4. Kink-zónák képződése nyíráshoz tartozó és a kinematikai tengelyek (σ_1 , σ_2 , σ_3) helyzete a kink-zónák kialakulásakor (J. G. RAMSAY—M. I. HUBER 1987 nyomán). — A Balatonfőkajári Kvarcfillit (Bfk) és az Alsóörsi Porfiroid (Aö) deformáció-története: 5. Egyidejű keletkezés, 6. metamorfózis az orogenezis során (a kvarcfillit mélyebbre kerül és erősebb metamorfózison megy át), 7. gyűrődés és takaróképződés kompresszió hatására (a kvarcfillit helyenként magasabbra kerül, mint az Alsóörsi Porfiroid)

A balatonfői és balaton-felvidéki terület összevetésével megállapíthatjuk, hogy az anchimetamorf összetételek szerkezetalakulásának főbb elemei jól párhuzamosíthatók. Gyűrődésük (flexurák, diszharmonikus redők) azonos jellegű, a deformáció menetében ugyanazon két fázis különböztethető meg. Jellemző a fodrozódási és csúszási klivázs fellépése mindkét területen. Eltérés mutatkozik azonban a redők csapásirányában, amelynek oka ismeretlen.

A Balatonfőkapári Kvarcfillit második és harmadik deformációs fázisa az anchimetamorf képződmények két fázisának felel meg, a balatonfői területen belüli irányegyeztéssel. A balatonfőkapári első fázis nincs meg az anchimetamorf összetételekben, mivel deformációja korábban kezdődött valószínűleg annak következtében, hogy az orogenezis során nagyobb mélységbe és ott plasztikusabb állapotba került.

Nyírást terben plasztikus deformációval keletkezett szerkezeti elemek a középhegység más vidékein mélyített fúrásokból is ismeretesek, s a fentiekhez nagymértékben hasonlóak (VIII. tábla).

Következtetések

A Dunántúli-középhegység valamennyi metamorf képződménye a variszkuszi ciklusban a metamorfózissal együttjáró deformációt szenvedett. Az itteni gyűrődéses formák általában nyírást erőteljesebben alakulnak és az alacsony metamorf fokozatú orogén övekre jellemzőek (NICOLAS A. 1987, RAMSAY J. G. — HUBER M. I. 1987). A plasztikus deformáció jellege a rétegek kompetenciájától függ. Merevebb rétegekben izoklinális redők, flexurák és kink-zónák, átmeneti rétegekben diszharmonikus redőzöttség, finoman palásodott vagy rétegzett összetételben pedig fodrozódási klivázs alakul ki, amint az mind a balatonfői, mind a balaton-felvidéki területen megfigyelhető. A különböző kompetenciájú összetételek határán nyírási (csúszási) felületek jöhetnek létre. A palássági síkok általában párhuzamosak a fő csúszási síkkal, amely a kompressziós tér irányába orientálódik. Folytatódó deformáció esetén takarós szerkezet fejlődik ki, ezt tapasztaljuk a balatonfői szelvényben.

A Balatonfőkapári Kvarcfillit és az Alsóörsi Porfiroid eredeti kőzete kb. egykorú, akárcsak a metamorfózisuk, s a deformációs jellegük is hasonló (eltérés a különböző kompetenciából adódik). Ezért feltételezhetjük, hogy az orogenezis során a deformáció történetük is hasonló volt (6. ábra 5–7.). A kvarcfillit azonban az orogenezis kezdetén mélyebbre került és nagyobb fokú metamorfózist szenvedett, mint az Alsóörsi Porfiroid és az azt befogadó Lovasi Agyagpala. A folytatódó deformáció során gyűrődés, majd takaróképződés történt, ami a kvarcfillitet néhol magasabb helyzetbe hozta, mint az Alsóörsi Porfiroidot és Lovasi Agyagpalát. A kvarcfillit tehát a középhegység variszkuszi metamorf aljzatába tartozik. Anchimetamorfózisa és helyzete alapján ugyanez áll a Szabadbattyáni Mészköre is.

Fig. 6 Sketches to illustrate deformation history of the Balatonfőkapár Quartzphyllite and Alsóörsi Porphyroid

Deformation of the quartz phyllite: 1 Crenulation cleavage (S_2) sometimes with slip (C) along S_2 , 2 isoclinal folding of quartz and crenulation of phyllite, 3 conjugate compressional kink zones; 4 generation of kink zones due to shear and position of kinematic axes (σ_1 , σ_2 , σ_3) during generation of kink zones (after RAMSAY and HUBER 1987) — Deformation history of the Balatonfőkapár Quartz Phyllite (Bfk) and Alsóörsi Porphyroid (Aö): 5 Synchronous origin, 6 metamorphism during the orogeny (the Quartz Phyllite subsides deeper and suffers more intense metamorphism), 7 folding and nappe forming due to compression (the Quartz Phyllite sometimes gets higher than the Alsóörsi Porphyroid)

IRODALOM — REFERENCES

- ALBANI R. — LELKES-FELVÁRY GY. — TONGIORGI M. 1985: First record of Ordovician (Upper Arenigian, Acritarchs) beds in Bakony Mts, Hungary. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 170. (1): 45—65.
- ÁRKAI P. — LELKES-FELVÁRY GY. 1987: Very low- and low grade metamorphic terrains in Hungary. — In "Pre-Variscan and Variscan events in the Alpine-Mediterranean mountain belts". In H. W. Flügel — F. P. Sassi — P. Grecula (eds.): Mineralia Slovaca. — Monography, Alfa: 51—68, Bratislava.
- BARABÁSNÉ STUHL Á. 1975: Adatok a dunántúli újpaleozóos képződmények biosztratigráfiájához. — Földt. Közl. 105. (3): 320—334.
- BUBICS I. 1977: A Balaton-felvidék metamorf képződményeinek földtani, közettani felépítése. — A Bakony természettudományos kutatásának eredményei. 1—52. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- DANK V. — BODZAY I. 1971: A magyarországi potenciális szénhidrogénkészletek földfejlődéstörténeti háttere. — Geon. és Bány. 4. (2—4): 261—268.
- DUDKO A. 1986: A Velence—Balatonfő terület variszkuszi szerkezetalakulása. — Földt. Int. Évi Jel. 1984-ről: 23—68.
- 1988: A balatonfő—velencei terület szerkezetalakulása. — Földt. Közl. 118. (3): 207—218.
- DUDKO A. — LELKESNÉ FELVÁRY GY. 1984: Magyarország Geológiai Alapszelvényei. Balatonfő, Balatonfőkajári Kvarcillit Formáció. — Földt. Int. kiadványa, Budapest.
- FAZEKAS V. 1978: A magyarországi felsőpaleozóos vulkanitoknak vizsgálata. Kutatási zárójelentés. — MÉV Adattára, kézirat.
- FAZEKAS V. — MAJOROS GY. — SZEDERKÉNYI T. 1981: Late Paleozoic subsequent volcanism of Hungary. — In Karamata S. — Sassi F. P. (eds.), IGCP Project № 5, Newsletter 3.: 61—69.
- FÖLDVÁRI A. 1952: A szabadbattyáni ólomérc és kőületes karbonelőfordulás. — Magy. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. 5. (3): 25—54.
- GÓCZÁS F. 1971: Adatok az alsóőrsi, szaltnaki és upponyi „szilur” kovapalák mikroplankton vizsgálatához. — Őslénytani Viték 18.: 13—20, kézirat.
- HAQ B. U. — VAN EYSINGA F. W. B. 1987: Geological Time Table. Fourth, revised and enlarged edition. — Elsevier, Amsterdam.
- HORVÁTH I. — ÓDOR L. — DARIDÁNÉ TICHY M. — DUDKO A. — KOVÁCS L. 1987: A Velencei-hegység—Balatonfő körzetének ércprognózisa. — Földt. Int. Adattár. Ter. 14355, kézirat.
- JANTSKY B. 1957: A Velencei-hegység földtana. — Geol. Hung. ser. Geol. 10.
- KOVÁCS Á. — SUDÁRNÉ SVINGOR É. 1990: Kis hőmérsékletű metamorf kőzetek Rb—Sr kormeghatározása. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- KOZUR H. 1984: Fossilien aus dem Silur von Ungarn (Vorläufige Mitteilung). — Proceedings Geoinstituta 17.: 163—180, Beograd.
- LELKESNÉ FELVÁRY GY. 1978: A Balaton-vonal néhány permnél idősebb képződményének közettani vizsgálata. — Geol. Hung. ser. Geol. 18.: 193—295.
- 1986a: Magyarország Geológiai Alapszelvényei. Balaton-felvidék, Alsóórs, Lovasi útbévágás. Lovasi Agyagpala Formáció. — Földt. Int. kiadványa, Budapest.
- 1986b: Magyarország Geológiai Alapszelvényei. Balaton-felvidék, Alsóórs, Bajcsy-Zsilinszky E. út. Alsóőrsi Porfiroid Formáció. — Földt. Int. kiadványa, Budapest.
- LELKESNÉ FELVÁRY GY. — KOVÁCS S. — MAJOROS GY. 1984: Alsó-devon pelágikus mészkő a Kékkút 4. sz. fúrásban. — Földt. Int. Évi Jel. 1982-ről: 289—315.
- LELKES-FELVÁRY GY. — SASSI F. P. 1981: Outlines of the pre-Alpine metamorphisms in Hungary. — In Karamata S. — Sassi F. P. (eds.), IGCP Project № 5, Newsletter 3.: 289—315.
- LELKES-FELVÁRY GY. — SASSI F. P. — VAI G. B. 1982: Data supporting the Mediterranean affinity of the phyllitic sequence from the Bakony Mts (Hungary). — IGCP Project № 5, Newsletter 4.: 47—48.
- LELKES-FELVÁRY GY. — SASSI F. P. — ZIRPOLI G. 1990: Further data on the Paleozoic sequence with Mediterranean affinity from Bakony Mts. (Hungary). — IGCP Project № 276., Field Meeting Abstracts: 25—27. Algéria.
- LD. LÓCZY L. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepődése. — A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei, I/1. Budapest.
- MAJOROS GY. 1980: A perm-i üledékképződés problémái a Dunántúli-középhegységben: egy ősföldrajzi modell és néhány következtetés. — Földt. Közl. 110. (3—4): 323—341.
- 1984: A Dunántúli-középhegység paleozoikumának földtana. — MÉV Adattára, kézirat.

- NICOLAS A. 1987: Principles of Rock Deformation. — D. Reidel publ. Comp., Dordrecht, Holland.
- ORAVECZ J. 1964: Szilur képződmények Magyarországon. — Földt. Közl. 94. (1): 3–9.
- RAMSAY J. G.—HUBER M. I. 1987: The Techniques of Modern Structural Geology. 2. Folds and Fractures. — Academic Press, London.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.—BUBICS I.—JUHÁSZ A.—ORAVECZ J.—PANTÓ GY.—SZEPESHÁZY K. 1967: Metamorphose in Ungarn. — Acta Geol. 11. (1–3): 49–58.
- TELEKI G. 1941a: Adatok a dunántúli paleozoikum tektonikájához. — Földt. Közl. 71. (7–12): 205–212.
- 1941b: Adatok Felsőörs és környékének földtani viszonyaihoz. — Földt. Int. Évi Jel. 1936–1938-ról, 1.: 295–301.
- WEIN GY. 1969: Tectonic review of the Neogene-covered areas of Hungary. — Acta Geol. 13. (1–4): 399–436.

VARISCAN STRUCTURE OF THE TRANSDANUBIAN CENTRAL RANGE

by

A. DUDKO—GY. LELKES-FELVÁRI

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 551.24: 551.733(234.373.1)

Key-words: Geodynamics, Variscan orogeny, Ordovician, Silurian, Transdanubian Central Range

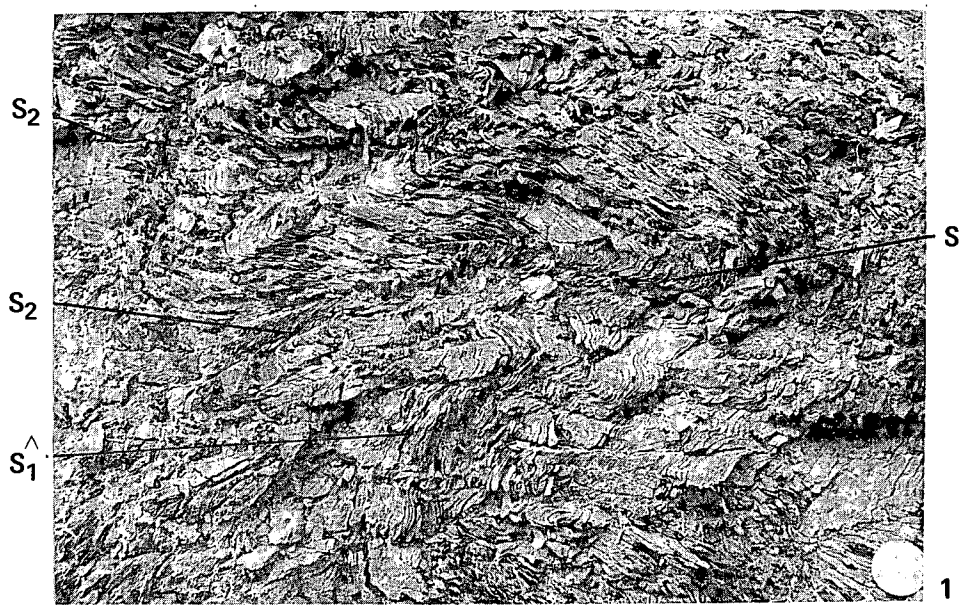
All metamorphic formations of the Transdanubian Central Range underwent metamorphism and accompanying deformation in the Variscan cycle. Corresponding rocks can be studied in the Balaton Head and Balaton Highland areas. Structural patterns of the metamorphic sequences are similar, deviations are explicable in terms of differences in rock competence. In both areas, crenulation and slaty cleavage, furthermore, disharmonic and isoclinal folds as well as kink zones are observable.

The original rocks of the Balatonfőlkajár Quartz, Phyllite (Balaton Head) and of the Alsóörs Porphyroid (Balaton Highland) are approximately synchronous (Late Ordovician to Silurian) as well as their metamorphism (Middle Carboniferous), the Quartz Phyllite, however, subsided deeply and underwent stronger metamorphism at the beginning of the orogeny as compared to the Porphyroid and its country rock of Lovas Shale. Due to subsequent deformation, folding then thrusting occurred sometimes to have resulted in a higher position of the Quartz Phyllite relative to other metamorphites.

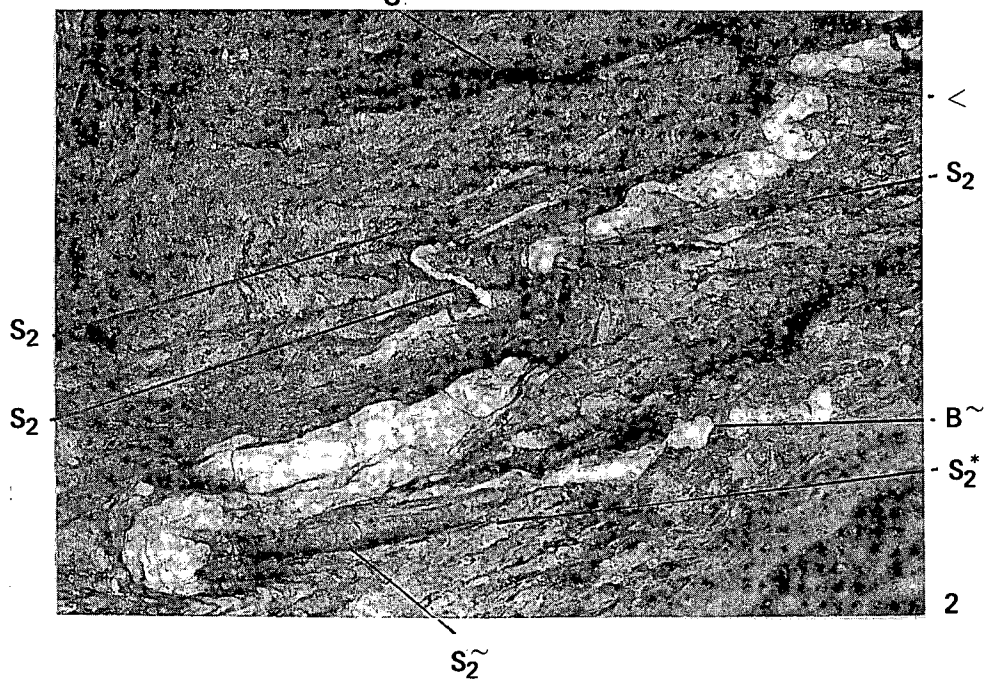
I. tábla — Table I

Balatonfőkajári kőfejtő, kvarcfillit. — Balatonfőkajár quarry, quartz phyllite.

1. Fodrozódási klivázs (S_2), kink-zónák finoman palásodott fillitben. Nyírásos S-alakú S_1^* palásság. — Crenulation cleavage (S_2) in phyllite kink zones with thin schistosity. S-shaped schistosity S_1^* of shear origin.
2. Fodrozódási klivázs (S_2) fillitben. A kompetens kvarc és a nemkompetens fillit határán az S_2 palásság irányt változtat (S_2^*). Izoklinális redő kvarcban ($<$). Csúszási sík az S_2 mentén (S_2^-). Budinázs a kvarcban (B^-). — Crenulation cleavage (S_2) in phyllite. At the contact between the competent quartz and incompetent phyllite, the orientation of the S_2 schistosity is changing (S_2^*). Isoclinal fold in quartz ($<$). Slip plane (S_2^-) along S_2 . Boudinage in quartz (B^-).



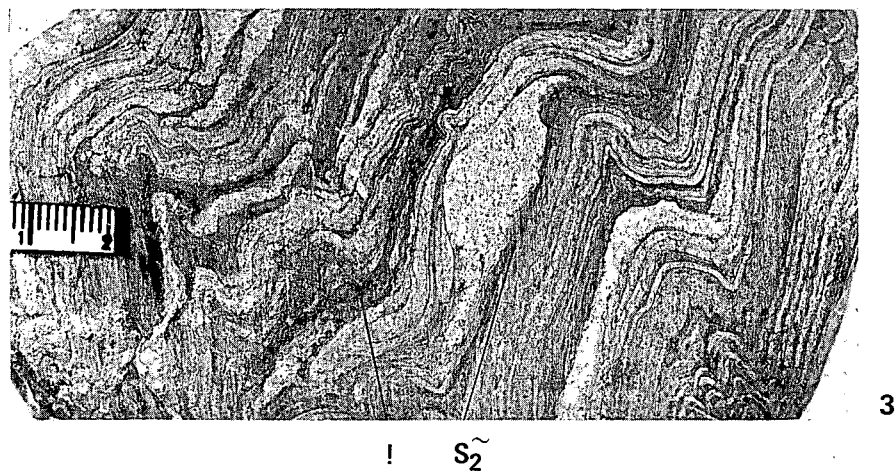
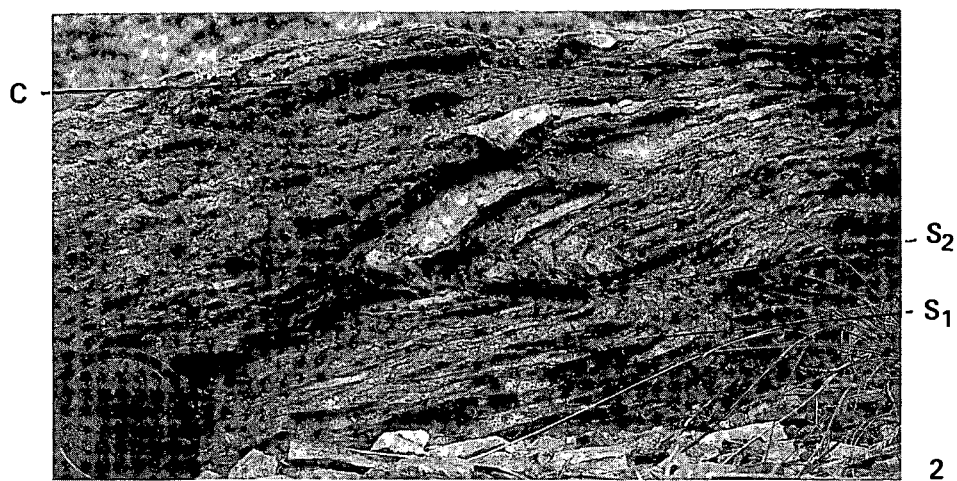
C



II. tábla — Table II

Balatonfőkajári kőfejtő, kvarcfillit. — Balatonfőkajár quarry, quartz phyllite.

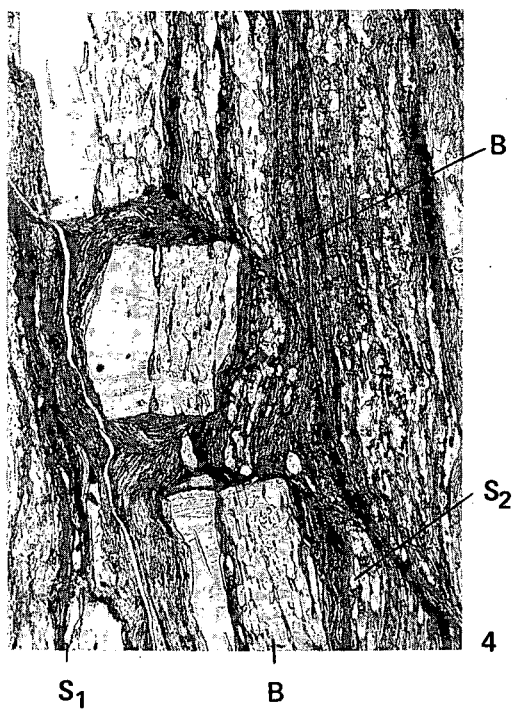
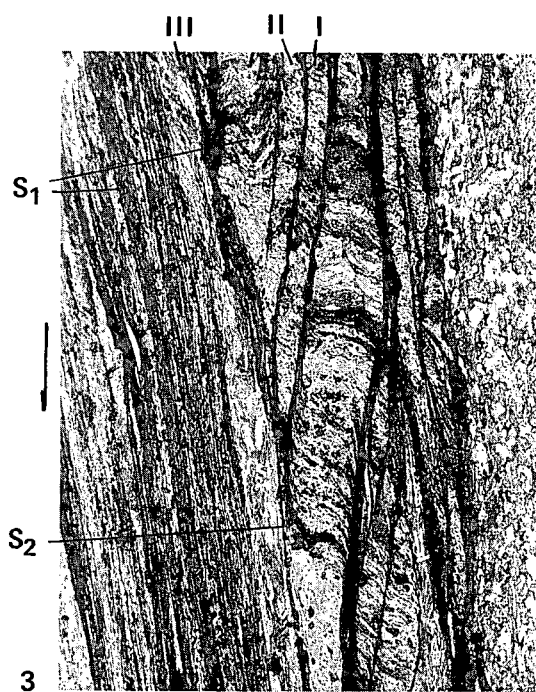
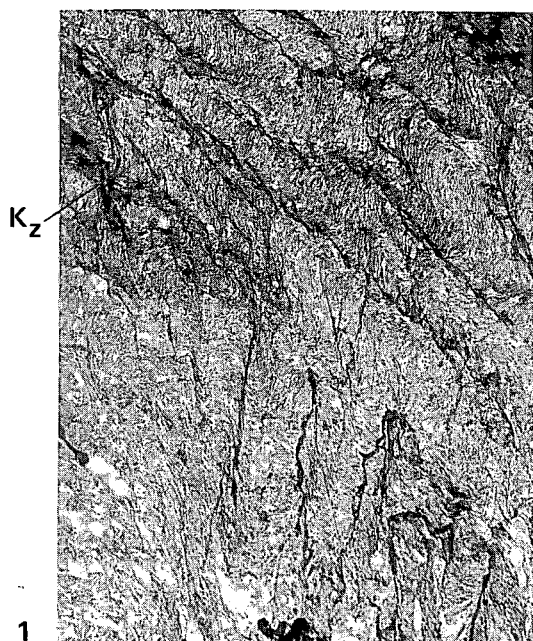
1. Fodrozódási (S_2) klivázs egyes felületei csúszásos (C) síkká alakulnak. (Z)=Z-alakú (S_1) klivázs. — Some planes of the crenulation cleavage (S_2) turn into slip planes (C). (Z) = Z-shaped cleavage (S_1).
2. Nyírástérben a kvarc és a porfiroid gyűrődik, megtörik és elnyíródik. — Quartz and porphyroid are folded, broken up and sheared.
3. Fúrómag a balatonfőkajári Bfj. 1. sz. fúrásból, 132,3–132,5 m; diszharmonikus redőzöttség. Jól látható a különböző kompetenciájú sávok eltérő gyüredezettsége. A kvarcitlencse nyomás hatására megnyúlt, mögötte nyomásárnyék képződött, amely tovább deformálódott. A kvarcitlencse feletti sötét sáv — grafitkitöltés (!). A felette levő rétegek plasztikus állapotban stressz hatására gyűrődtek, csúsztak. A kvarcitlencse alatt levő fillit — szintén csúszás következtében — finoman palásodott (S_2). — Core sample from borehole Balatonfőkajár Bfj. 1. 132,3–132,5 m; disharmonic folding. Different crenulation of strips of different competence is clearly visible. Quartz lens has been stretched due to compression, behind it pressure shadow has developed which suffered subsequent deformation. The dark strip above the quartz lens is graphite infilling (!). Layers above it have been folded plastically and slipped under stress. Phyllite below the quartz lens has also been crenulated (S_2) due to slip movement.



IV. tábla — Table IV

*A balatonfőkajári kvarcfillit gyűrődése és palássága vékonycsiszolati képeken,
Bfj. 1. sz. fúrás. — Fold and schistosity in Balatonfőkajár quartz phyllite,
thin sections, borehole Bfj. 1.*

1. 133,3 m: konjugált kink-zónák fillitben, $N=40\times$. — 133.3 m: conjugate kink zones in phyllite, $\times 40$.
2. 100,2 m: fodrozódási kink-zónák fillitben. $N=40\times$. — 100.2 m: crenulation kink zones in phyllite, $\times 40$.
3. 173,8 m: fodrozódási klivázs (S_2) kialakulása két kompetens kvarc- (I, II) és egy nemkompetens fillitréteg (III) határán történt csúszás következtében. A meggyűrt S_1 palásságot grafitdús rétegecskék rajzolják ki, $N=40\times$. — 173.8 m; crenulation cleavage (S_2) due to slip movement on the contact between two competent layers of quartz (I and II) and an incompetent layer of phyllite (III). Folded schistosity S_1 is visible due to graphitic layers. $\times 40$.
4. 100,2 m; különböző összetételű sávok eltérő tektonikai viselkedése kvarcit és kvarcfillit budinázs a környező inkompetens fillitben. A nyomás hatására, a finoman palásodott (S_1) fillit kitölti a budinázsok közötti teret, $N=40\times$. — 102.2 m; different tectonic behaviour of strips of different composition. Boudinage structure of quartz and quartz phyllite strips within incompetent phyllite. The thin schistosed (S_1) phyllite fills in space between the boudins due to the pressure. $\times 40$.



V. tábla — Table V

Lovasi útbevágás. — The Lovas road cut.

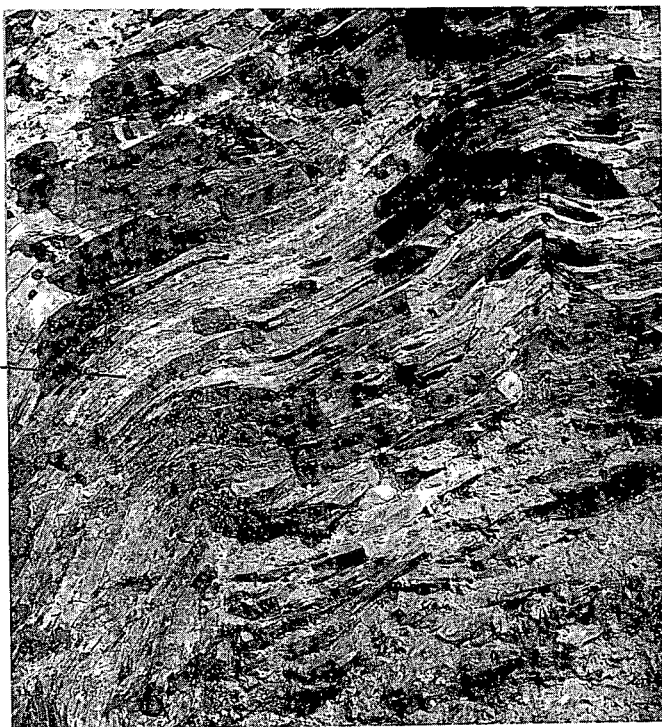
1. Aleurolitpala és homokkőpala gyenge gyűrődése. Kz=kink-zónák. (Fotó: LÉNÁRD T.). — Slaty siltstone and sandstone with gentle folding. Kz=kink zones.
2. Flexura kink-zónával (Kz) és S_1 palássággal. — Flexure with kink zones (Kz) and schistosity S_1 .

330°

150°

S₁

K_z



1

S

K_z

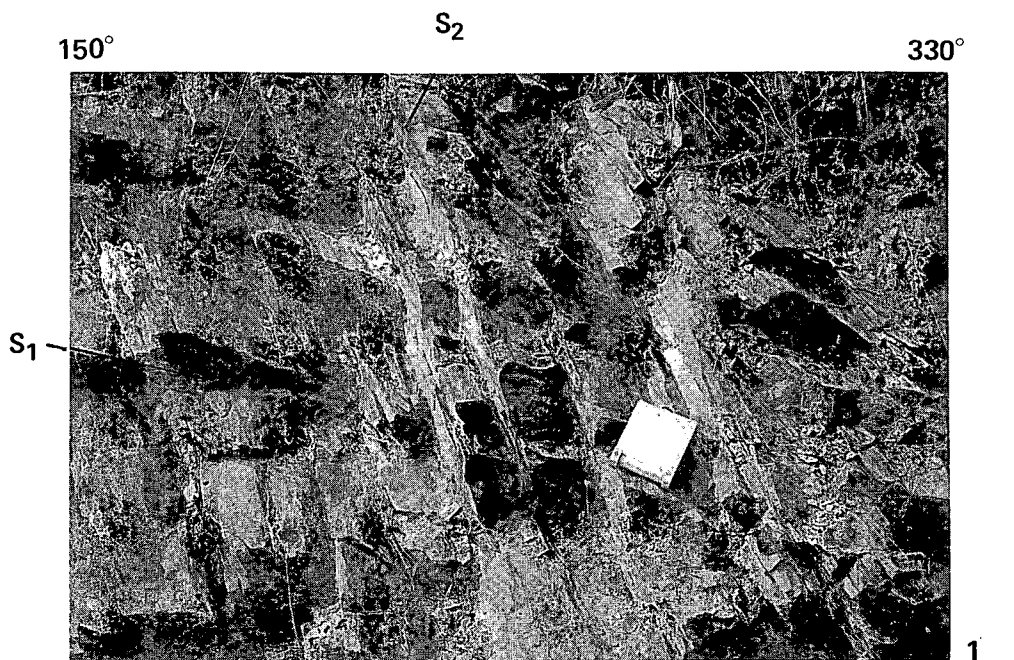


2

VI. tábla — Table VI

Alsóörsi feltárások. — Exposures in Alsóörs.

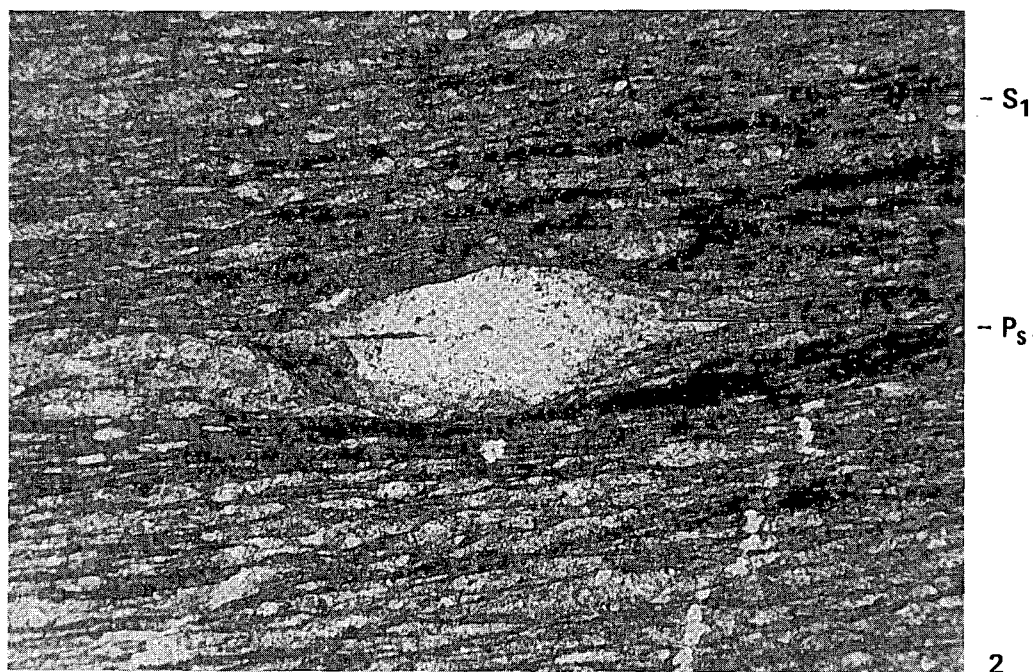
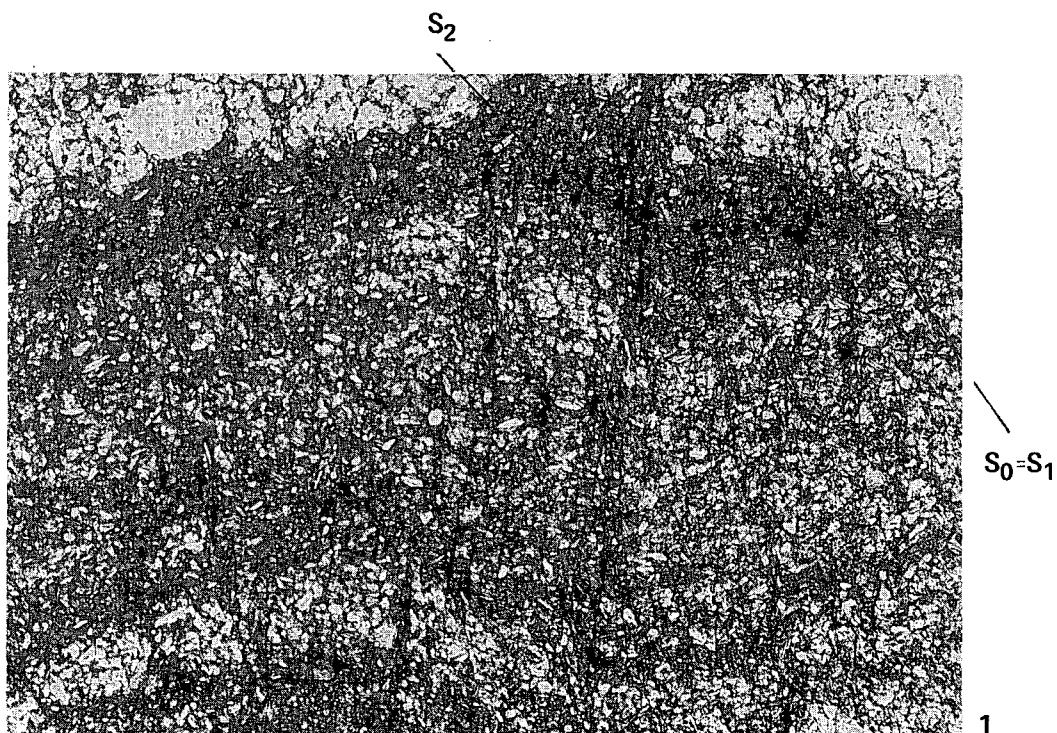
1. Lovasi útbevágás: S_1 és S_2 palásság aleurolitpalában. — The Lovas road cut. Schistosity S_1 and S_2 in slaty siltstone.
2. Bajcsy-Zsilinszky út: tömbös elválású porfiroid lapos (R^-) és meredek (R^L) elválással (Fotó: LÉNÁRD T.). — Bajcsy-Zsilinszky street. Blocky porphyroid with gentle (R^-) and steep (R^L) joints.



VII. tábla — Table VII

Lovas, III. árok, homokkőpala. — Trech Lovas III, slaty sandstone.

1. 15,5 m: jól látható az eredeti rétegződés, amellyel párhuzamosan az elsődleges palásság ($S_0=S_1$). A rétegek gyűrődése során gyenge palásság (S_2) alakul ki, amely a redőmagban majdnem merőlegesen metszi a rétegeket. — 15.5 m; the original stratification is clearly visible, the primary schistosity is parallel to it ($S_0=S_1$). Gentle schistosity (S_2) arose due to folding of layers, in fold cores it crosses the layers almost perpendicular.
2. 25,5 m: a deformáció során a szemcsék a palássági síkba (S_1) állnak be. A töredékszemcse körül a palásság összenyomódik és nyomásárnyék (P_s) képződik. — 25.5 m: grains are arranged into schistosity planes (S_1) due to deformation. Schistosity is flattened around the detrital grain, pressure shadow (P_s) has arisen.



VIII. tábla — Table VIII

Metamorf képződmények gyűrődése és palássága vékonycsiszolatokban. — Folds and schistosity in metamorphic rocks, thin sections.

1. Polgárdi, Po. 3. sz. fúrás.

245 m: fodrozódási klivázs fillitben; S_2 felületek között meggyűrűt $S_0=S_1$ palásság; megnyúlt ilmenit kristályok, főként S_2 klivázs-síkokban. $N=27,5\times$. — Borehole Polgárdi Po. 3. 245 m: crenulation cleavage in phyllite. Folded S_1 schistosity between S_2 planes. Elongated ilmenite crystals, mostly in S_2 cleavage planes $\times 27.5$.

2. Csákvár 31. sz. fúrás.

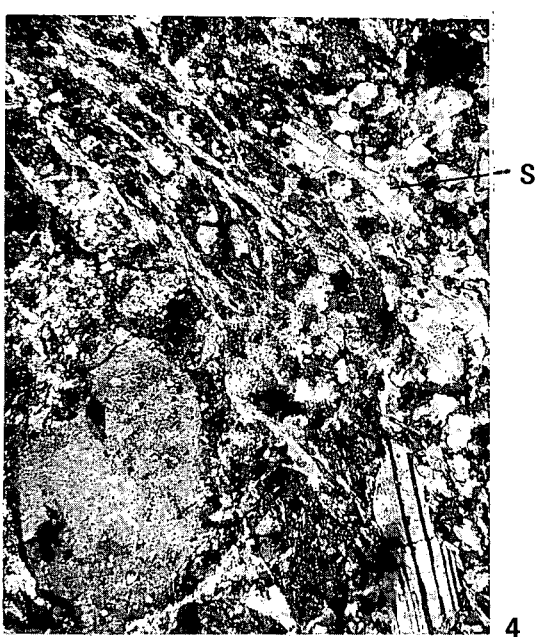
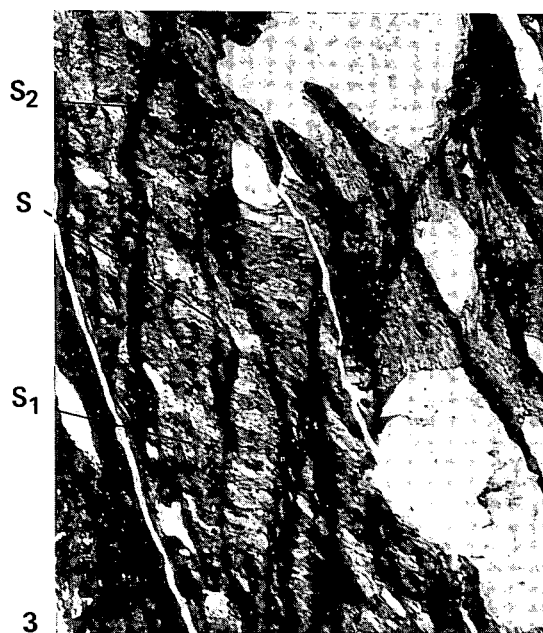
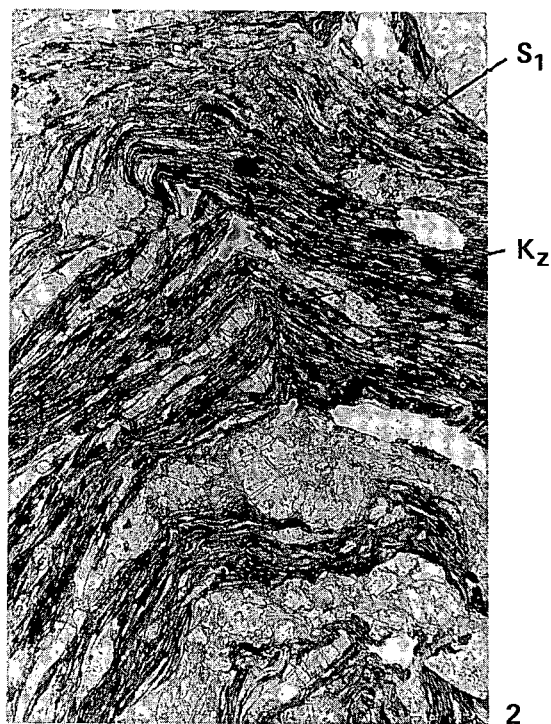
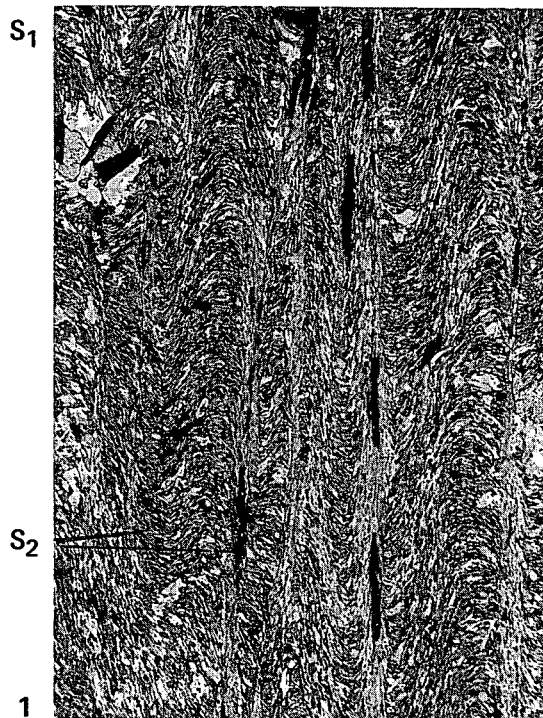
418,9—421 m: gyűrűt karbonátfillit porfiroblasztokkal; nemkompetens fillit finom palássága kompetens karbonát- és albitdús sávok között. A fodrozódásos gyűrődés nyíráshoz utal. Kz =kink-zóna. $N=27,5\times$. — Borehole Csákvár 31. 418.9—421 m: Folded carbonate phyllite with porphyroblasts. Thin schistosity of the incompetent phyllite between competent strips rich in carbonate and albite. The crenulation cleavage is due to shear. Kz =kink zone. $\times 27.5$.

3. Kékkút 4. sz. fúrás.

964,6 m: fodrozódási klivázs (S_2) savanyú metavulkanoklasztitban. Az S_1 gyengén gyűrődik, néhol forgás következtében S-alakot vesz fel. $N=27,5\times$. — Borehole Kékkút 4. 964.6 m: crenulation cleavage (S_2) in acidic metavolcanoclastite. S_1 is gently folded, sometimes becomes S-shaped due to rotation. $\times 27.5$.

4. Alsóörs, Aöt. 1. sz. fúrás.

1,1 m: gyenge, megszakadó klivázs porfiroidban. $N=130\times$. — Borehole Alsóörs Aöt. 1. 1.1. m: weak rough cleavage in porphyroid. $\times 130$.



ADATOK VÁRGESZTES KÖRNYÉKÉNEK SZERKEZETI VISZONYAIHOZ

GYALOG LÁSZLÓ

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551.43(234.373.2)

T á r g y s z a v a k : szerkezeti földtan, regionális földtan, Vértes

A Vértes hegység várgesztesi térképlapjának részletes földtani felvétele, a kapcsolódó úrfotó, légifényképek és topográfiai térképek lineamens kiértékelése eredményeként a terület szerkezetéről új kép alakult ki. A képződmények részletes térképi ábrázolása és a dőlésviszonyok felhasználásával a K—Ny-i irányú tektonikai vonalakat vízszintes eltolódásokként lehetett értelmezni. Ilyen vízszintes eltolódások már ismertek a Dunántúli-középhegység más részein, de a Vértes belsejében eddig még nem.

A MÁFI Középhegységi osztályán folyó térképezési program keretében 1989-ben került sor a Várgesztes jelű, 1:10 000 méretarányú térképlap földtani felvételére. A terepi munkához kapcsolódóan 1:10 000 méretarányú légifényképek felhasználása mellett elvégeztem a Vértesről készült SPOT úrfelvétel 1:50 000 ma. nagyításának, valamint az 1:25 000 ma. topográfiai térképeknek a lineamens kiértékelését is. A Vértesnek ezen a részén korábban csak TAEGER H. (1904—05-ben) és Szőrs E. (1948—50-ben) végzett földtani térképezést 1:25 000 méretarányban. TAEGER H. (1909) monográfiájában és 1:75 000 méretarányú térképein vázlatos képet adott a képződmények elterjedéséről, és tektonikai áttekintést is készített. Szőrs E. (1950) már említést tett a földolomit és dachsteini mészkő közötti átmeneti rétegekről, de még ő sem ábrázolta azokat. Térképein az ÉNy—DK-i tektonikai vonalak mellett különböző irányú vetőkként K—Ny-i irányúak is szerepelnek.

A K—Ny-i csapású szerkezetek jól ismertek a Bakony hegységben (Mészáros J. 1983) és a középhegység ÉK-i részein is (BALLA Z.—DUDKO A. 1989). A területtől É-ra MAROS Gy. (1988) írt le balos, Ny—K-i irányú vízszintes eltolódást (ezt nevezte TAEGER H. somlyó—szári vetődésnek, amit ő még ellentétes dőlésű vetőszakaszokként értelmzett). A Vértesnek ezen a részén azonban ilyen eltolódási vonalak eddig ismeretlenek voltak. A korábbi szerkezeti vázlatokban ugyan megjelentek a legmarkánsabb szakaszokon ezek az irányok is, de azokat vetőként értelmezték: TAEGER H. (1909) 1:75 000 méretarányú térképe a Ny—K-i szakaszokat ÉNy—DK-i szakaszok ívelt folytatásaként ábrázolja. Szőrs E. és DARÁNYI K. 1:25 000 méretarányú térképén (in Szőrs E. 1950) a déli nagy eltolódási vonal több kisebb szakasza is megjelenik, váltakozó levetési irányú vetőkként, akárcsak az ettől É-ra levő eltolódási vonal. A nagy, ÉNy—DK-i irányú vetőket már valamennyi fent említett térkép ábrázolta, hiszen ezek igen jellegzetesek, a hegység fő szerkezetét adják.

A térképen ábrázolt terület (1. ábra) túlnyomó részét felső-triász földolomit és dachsteini mészkő építi fel. A térképezés egyik eredményeként könnyvelhető el az ezek közötti átmeneti rétegek elkülönítése és feltérképezése, amely segítette a szerkezeti elemek értelmezését is. A jura és középső-kréta képződmények csak mélyfúrásokból ismertek a területen. Térbeli elrendezésüket — régi fúrások részben bizonytalan korbesorolása ellenére is — az 1. ábra mutatja.

A jurát ért fúrásokban egyaránt említenek liász és dogger korú mészkövet, míg a középső-kréta képződményeket crinoideás mészkő, meszes homokkő és aleurolit képviseli (Tatai, Környei, ill. Vértessomlói Aleurolit Formáció). Az eocén képződmények közül a Szőci Mészkő Formációba tartozó mészkő alsó részét vastagpados tömör mészkő (az ún. mezozoós küllemű mészkő) alkotja, e fölött a vékonypados, *Nummulites perforatus*-ban gazdag, kissé agyagos mészkő települ. A mészkősorozat a medence felé márgával és agyagmárgával fogazódik össze. Utóbbiak alatt a széntelepes összlet is több helyen megtalálható. Az oligocén képződmények (kavics, kőszéntelepek, homok, agyag) a terület ÉNy-i részén fordulnak elő nagyobb elterjedésben (Csatnai és Mányi Formáció). Ezen kívül a térképlap DNy-i és ÉK-i részén levő mélyebb árokban jellemzők, míg kisebb roncsaik a Gesztesi vártól D-re levő tektonikai vonal D-i oldalán bukkantak elő két helyen.

A terület főbb szerkezeti elemeit az alábbiakban foglalhatjuk össze:

A térképlap déli részén, a Gesztesi vártól délre húzódik egy K—Ny-i irányú vízszintes eltolódási vonal, amely űr- és légifotókon is kiválóan megfigyelhető. Ezzel a szerkezettel — amely a morfológiában is igen élesen jelentkezik a Gesztesi vár és a Vörös-hegy D-i oldalán — jól lehet értelmezni a földolomit—dachsteini mészkő közötti átmeneti rétegek pontosan feltérképezett elterjedését: a diszlokáció kb. 600—1000 méterrel mozdította el jobbra a felső-triász formációk csapását. Ez az amplitúdó az eocén képződményekben is kimutatható.

Az e vonal mentén, különösen attól D-re, a terület K-i részén kialakult völgyhálózat kísérfő törésvonalainak iránya pontosan megegyezik a jobbos eltolódásokhoz kapcsolódó Riedelpárok irányával (TCHALENKO J. S. — AMBRASEYS N. N. 1970). A D-i blokkban uralkodó ÉNy-i dőlésirány a vonal közelében É-ira, az É-i blokkban Ny-ira változik, vagyis a triász képződményekben mért dölések befordulnak az eltolódás mentén. Érdekesség, hogy a vonaltól D-re a földolomitban sokkal erősebb volt a tektonikai igénybevétel (egészen a porló dolomitig egy 15—25 méteres sávban), míg a vonaltól É-ra ez nem tapasztalható. A vonal D-i oldalán a Vörös-hegytől D-re egy 400—500 m hosszú, 40—50 m széles, oligocén üledékekkel kitöltött medence is kialakult.

Ettől a vonaltól kb. 1 km-re É-ra közel párhuzamosan húzódik az a légifotókon jól, az űrfotón kevésbé látszó tektonikai vonal, amely a térképezés eredményeként balos vízszintes eltolódási vonalként értelmezhető. Ennek az elmozdulásnak a nagysága az előbbinél nagyobb, 1100—1500 m közötti, és a Várgesztesi-medence aljzatában az oligocén üledékek alatt is valószínűsíthető, innen Ny felé vízszint csak feltételezhető. Az ÉNy-i dölések É-iba fordulása e vonaltól D-re is mérhető.

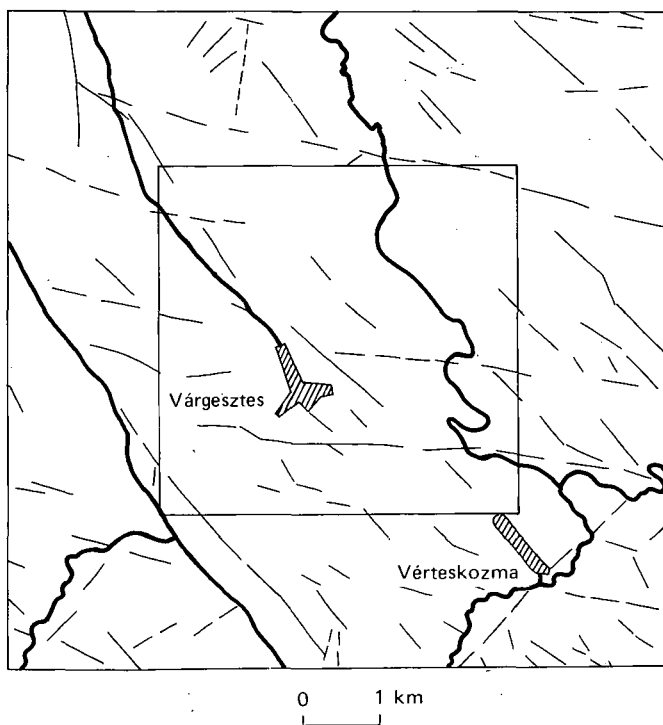
A térképezett terület ÉNy-i részén levő vértessomlói külfejtéstől délre sűrű, szabálytalan (100—300 m-enkénti) hálóban mélyültek fúrások. Ezek kiértékelése és a felszíni feltárások alapján érdekes szerkezeti kép alakult ki. Itt is feltételezhető egy K—Ny-i vonal, amely vízszintes elmozdulásként is értelmezhető, de ez — ellentétben a korábbi kettővel — a mai morfológiában (így a légifotókon is) kevésbé markánsan jelentkezik. A térképlaptól 500 méterre É-ra levő vértessomlói külfejtésben egyes eocén korú ilyen irányú falakon is láthatók vízszintes elmozdulást mutató karcok. Ezen a területen ÉÉNy—DDK-i (160°—340°) irányú törések is észlelhetők, amelyek jelentősebb elmozdulásokat okoztak a mezozoós aljzatban, és az eocén képződményeket is érintik. A szerkezeti mozgásokat követően a Ny-ra eső területrészen az eocén képződmények szinte teljesen lepusztultak. Ezen törések keletkezése tehát középső-eocén utánra, valószínűleg az oligocénre tehető. Ezek a vonalak csak ott jelentkeznek a légifotókon, ahol az oligocénnél idősebb képződmények bukkannak a felszínre.

A térképezett terület tektonikai felépítésében fontos szerepet játszó K—Ny-i törések mellett ugyancsak meghatározóak a középhegység fő törésirányát követő ÉNy—DK-i csapású szerkezetek is. A mai morfológiában is jól tükröződik a térképlap ÉK-i és DNy-i sarkában egy-egy DNy-ra vető, nagy ugrómagasságú törésvonal, amelyektől DNy-ra 150—200 m mély, oligocén üledékekkel kitöltött árkok keletkeztek. A két fő törésvonallal párhuzamosan vannak kisebb elmozdulások is, ezek közül szintén a DNy-ra levető törések amplitúdója nagyobb, mint az ÉK felé vetőké.

Az ÉÉNy—DDK-i irányú tektonikai vonalak főként a térképlap ÉNy-i részén jelentkeznek. Ezek egy része a földtani képződmények elterjedésében olyan mértékű változást okoz, hogy az már egyszerű vetőkkel nehezen lenne értelmezhető, így ezek esetében vízszintes eltolódási komponenssel is számolhatunk.

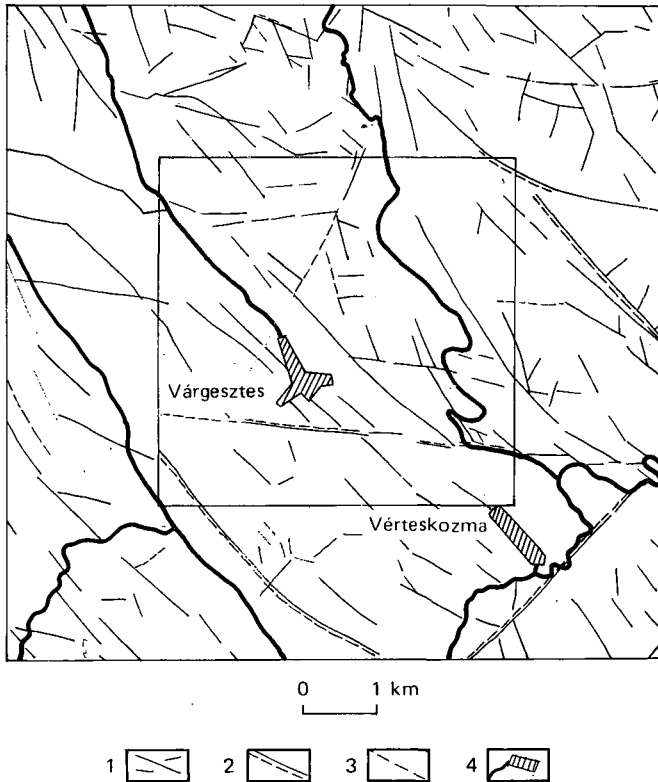
Az úrfelvétel (2. ábra) és a légifotók, valamint a topográfiai térképek lineamens kiértékelése (3. ábra) alapján a következő fő jellegzetességeket lehet kiemelni (a topográfiai kiértékelés során a térképeken völgyek, nyergek, oldalgerincek nyergei stb. által követhető vonalak kerültek ábrázolásra):

1. A legmarkánsabb vonalhálózat a középhegység jellegzetes, ÉNy—DK-i haránt törési irányát követi. Ezekben a vonalakban is megfigyelhető azonban egy enyhe íveltség, amely ÉNy-ról DK felé K-i vergenciát mutat (ÉNy-on 150° — 330° , középtájt 135° — 315° , DK-en 125° — 305°).



2. ábra. SPOT úrfelvétel $M=1:50\,000$ nagyítású lineamens kiértékelése a várgesztesi térképlapon és környékén (szerkesztette: GYALOG L. 1990). Jelmagyarázatot lásd a 3. ábránál

Fig. 2 Lineament analysis of a SPOT satellite photograph (enlargement 1:50 000) made on the Várgesztes map sheet and its environment (compiled by L. GYALOG 1990). For explanation see fig. 3



3. ábra. 1:25 000 méretarányú topográfiai térképek lineamens kiértékelése a várgesztesi térképlapon és környékén (szerkesztette: GYALOG L. 1990)

Lineamens: 1. jól követhető, 2. nagyobb jelentőségű, 3. gyengén követhető. — 4. Út és községhatár

Fig. 3 Lineament analysis of topographic maps (scale 1:25 000) made on the Várgesztes map sheet and in its environment (compiled by L. GYALOG 1990)

Lineaments: 1 well traceable, 2 of greater importance, 3 scarcely traceable. — 4 Road and village limits

2. Ezen a területen másodlagosak a közel K—Ny-i (kb. 95° — 275° -os) irányok, amelyek a térképezés alapján vízszintes elmozdulásként értelmezhetők. Az ebbe a rendszerbe tartozó három vonal közül a legjelentősebb a Gesztesi vártól D-re húzódó; kevésbé markáns az ettől 1 km-re É-ra, még kevésbé a lap ÉNy-i részén kimutatott vonal. Ezek mellett több helyen ábrázolhatók ilyen csapású kisebb lineamensek a térképlap környezetében is (2. és 3. ábra).

3. A térképlaptól ÉNy-ra és É-ra, ahol már az alaphegység mélyebben van, és az oligocén, illetve az ezt lefedő pleisztocén képződmények vannak felszínen, megjelenik egy közel É—D-i (160° — 170° , 340° — 350° körüli) irány is.

4. Egyedül a térképlaptól DK-re jelentkezik a középhegység csapásával közel párhuzamos, ÉK—DNy-i hosszanti szerkezet.

A fentiekből megállapítható, hogy a térképezés tektonikai eredményei jól összevethetők a különböző módszerekkel végzett lineamens kiértékelésekkel. Legfontosabb új eredményként a K—Ny-i vízszintes eltolódási vonalak kimutatása említhető.

IRODALOM – REFERENCES

- BALLA Z.—DUDKO A. 1989: Large-scale tertiary strikeslip displacements recorded in the structure of the Transdanubian Range. — *Geophysical Transactions*. 35. (1–2): 3–63.
- MAROS Gy. 1988: A Vértes hegységi Vítány-vár környékének tektonikai elemzése. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1986-ról: 295–310.
- MÉSZÁROS J. 1983: A bakonyi vízszintes eltolódások szerkezeti és gazdaságföldtani jelentősége. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1981-ről: 485–502.
- SZÓTS E. 1950: Jelentés az 1/D sz. kutatókirendeltség (Vérteskozma, Magyarország) földtani felvételi munkálatairól, Gánt 1950. VII. — *Földt. Int. Adattár*, Bu-29, kézirat.
- TAEGER H. 1909: A Vérteshegység földtani viszonyai. — *Földt. Int. Évk.* 17. (1): 1–256.
- TCHALENKO J. S.—AMBRASEYS N. N. 1970: Structural analysis of the Dasht-e Bayaz (Iran) earthquake fractures. — *Geol. Soc. Am. Bull.* 81.: 41–60.

CONTRIBUTION TO THE STRUCTURE-GEOLOGICAL KNOWLEDGE
OF THE VÁRGESZTES AREA

by

L. GYALOG

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 551.43(234.373.2)

Key - words : structural geology, regional geology, Vértes Mts (Hungary)

The interpretation of detailed geological and topographic maps and the lineament analysis of the satellite and aerial photographs ever increasing in number of the Várgesztes area (Vértes Mts) resulted in a new picture as regards the geostructure of the zone. With the help of the detailed representation on map of the formations and with the use of dipping records some E—W trending tectonic lines have been interpreted as horizontal displacements.

It was possible to recognize a line of E—W direction, to the S of Gesztes castle, a phenomenon distinguishable rather sharply in morphology as well, as a dextral slip 600–1000 m long. [Along the displacement dips also show an inward-directed turn and the directions of the accessory fault lines manifesting themselves in the network of valleys in some places correspond to the Riedel-pair directions related to dextral slips (fig. 1)]. At a distance of 1 km to the N from this place the existence of a sinistral slip line is to be expected. Horizontal slips of this direction are already known from other parts of the Transdanubian Central Range, but they have not been reported so far from the inner part of the Vértes Mts.

During the interpretation of satellite imagery (fig. 2) and of the topographic maps (fig. 3), in addition to the most important NW—SE directions, E—W directed one of subsequent importance can be also recognized very well. (The third important direction strikes NNW—SSE.)

A BAJNA, EPÖL ÉS A GYERMELYI ÖREG-NYULAS KÖZÖTTI TERÜLET PALEOGÉN KÉPZŐDMÉNYEI

GIDAI LÁSZLÓ

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551.781(234.373. 21/25)

T á r g y s z a v a k : Eocén, saparnacumi, cuis, lutéciai, oligocén formáció, Foraminifera, Mollusca, Gerecse

Szerző a területen az eocén képződményeknek négy formációját különíti el. A *Dorogi Formáció* az alsó-eocén barnaköszén-összetétel és fekvő rétegcsoportját foglalja magában. Ez a formáció két tagozatra osztható. Az alul levő *Lábatlani Tarkaagyag Tagozat* sárga, szürke, zöldesszürke, barna és sötétbarna agyagból, valamint dachsteini mészkő törmelékéből és édesvízi mészkőből áll. A *Dorogi Barnaköszénes Tagozat*ban 1–3 barnaköszén-telep van, amelyeknek vastagsága 0,8–10,4 m-ek között, fűtőértékük 2,900–5,300 kcal/kg, hamutartalmuk 8–42% között váltakozik. A *Csolnoki Agyagmárga Formáció* két tagozatra különíthető el. Az *Ódorogi Molluszkás Agyagmárga Tagozat* a csökkentósvízi Molluscák gyakori előfordulása és változatosabb kőzetkifejlődése alapján különül el a felette települő *Csolnoki Agyagmárga* („operculinás agyagmárga”) *Tagozattól*. A *Tokodi Formáció*t két fúrás mutatta ki Bajnától ÉNy-ra, a Dorogi-medencéhez közvetlenül csatlakozó területen. A *Szenci Mészkő Formáció* a bajna–szomori úttól Ny-ra folyamatosan fejlődik ki az idősebb eocén képződményekből, K-re többnyire az alaphegységre települ.

A bajna–szomori úttal párhuzamos ősföldrajzi vonal mentén volt összeköttetés a Dorogi- és a Mányi-(eocén)-medencék között. Ettől a vonaltól Ny-ra folytatás eocén üledékképződés (Dorogi Formáció, Csolnoki Agyagmárga Formáció), K-re nem. Az Ór-hegy, Öreg-hegy és a Kablász-hegy környéke az alsó-eocénben még szárazulatként állt ki.

Kivéve a mezozoos és eocén feltárások helyét, az oligocén képződmények a vizsgált területen mindenütt megtalálhatók. A terület oligocén képződményei a *Mányi Homokkő Formáció*ba sorolhatók. A Dorogi-medencében a Mányi Homokkő Formáció laterális átmenetét képviselő Kiscelli Agyag Formáció és a Törökbálinti Homokkő Formáció a területre nem húzódik át. Szerző szerint a Mányi Homokkő Formáció két tagozatra osztható. A formáció alsó felét képviselő *Bajnai Tarkaagyag–Homokkő Tagozat* uralkodóan tarka agyagból, homokkőből, agyag és aleurit változatokból áll. A tagozat vastagsága 20–160 m között váltakozik, átlagvastagsága 105 m körül van. Az *Esztergomi Széntelepes Tagozat*nak megfelelő kőszénképződés a Bajnai Tarkaagyag–Homokkő Tagozat alján a területen is ismert.

A Mányi Homokkő Tagozat vastagsága 5–210 m között váltakozik, az átlagos érték 125 m körül van. Uralkodóan homokkőből áll, homok, konglomerátum és agyagmárga rétegek fordulnak elő még benne. Jellemző rá a tarka agyag hiánya. Gyéren sporomorphákat és más növényi maradványokat, Foraminiferákat és Molluszcákat tartalmaz.

Bevezetés

A Bajna—Epöl—Öreg-Nyulas közötti terület a Dorogi- és a Mányi-kőszénmedencék között helyezkedik el (1. ábra). A terület földtani viszonyainak a vizsgálata a múlt század második felében, a fúrásos kutatás e század elején kezdődött el. Korábban, a múlt század végétől kezdődően az eocén kőszén, az 1950-es évektől az oligocén alján levő tűzállóagyag- és a bauxitkutatás kapcsán vizsgálták a területet.

A Mányi- és a Dorogi-kőszénmedencék közötti terület 1989. évi részletes vizsgálata alkalmával az oligocén képződményekre vonatkozó adatokat is összesítettem. Dolgozatom a terület paleogén képződményeinek formációkra és tagozatokra való beosztásával és jellemzésével foglalkozik.

Kutatástörténeti áttekintés

Az irodalmi közlemények sorát HANTKEN M. (1861) nyitja meg: megállapítja, hogy a „Nummulit-emelet” képződményei, homokos agyag, homokkő és mészkő a Bajna körüli völgyekben jelentősen elterjedtek. LIFFA A. (1906) felvételi területének É-i határvonala a Tarján—Nagykabláspusztá közötti vonal volt, tehát területünk déli részével is foglalkozott. A hárs-hegyi homokkővet az alsó-oligocénbe, a vegyes kifejlődésű cyrenás agyagot a felső-oligocénbe sorolta.

TELEGDI ROTH K. (1925) a bajnai Őr-hegy és Nagykabláspusztá között húzódó triász vonulat közepe tájának egyik nyergéből nummuliteszes márgát, kővületmentes homokkővet és az alaphegység széléről nummuliteszes mészkővet írt le.

JASKÓ S. (1957) részletesen leírta a környék eocén és oligocén rétegsorait, ismertette a faciesváltozások okait és az infraoligocén denudáció mértékét. Az általa felvett földtani és hegység szerkezeti térkép a Földtani Intézet Évkönyve 46. kötetének mellékleteként jelent meg nyomtatásban.

GIDAI L.—SIPOSS Z. (1966) megállapították, hogy a Dorogi-medencét déli irányban lehatároló oligocénnal elfödött triász hátság Dág—Bajna—Szomor felé nagy területen belül nyomozható. Bajna—Szomor és a tarjáni Baglyas-hegy között csak kisebb elszigetelt eocén foszlányokra lehet számítani. Kifejtették azon véleményüket is, hogy még több kisebb kiterjedésű, de bányalétesítésre is alkalmas, az infraoligocén denudációtól megkímélt barnakőszénterület feltárására van lehetőség.

BÁLDI T. (1967) a kőszénkutató fúrások anyagából 87 fajból álló Mollusca együttest határozott meg. A teljes rétegsor felső-oligocén kora mellett foglalt állást.

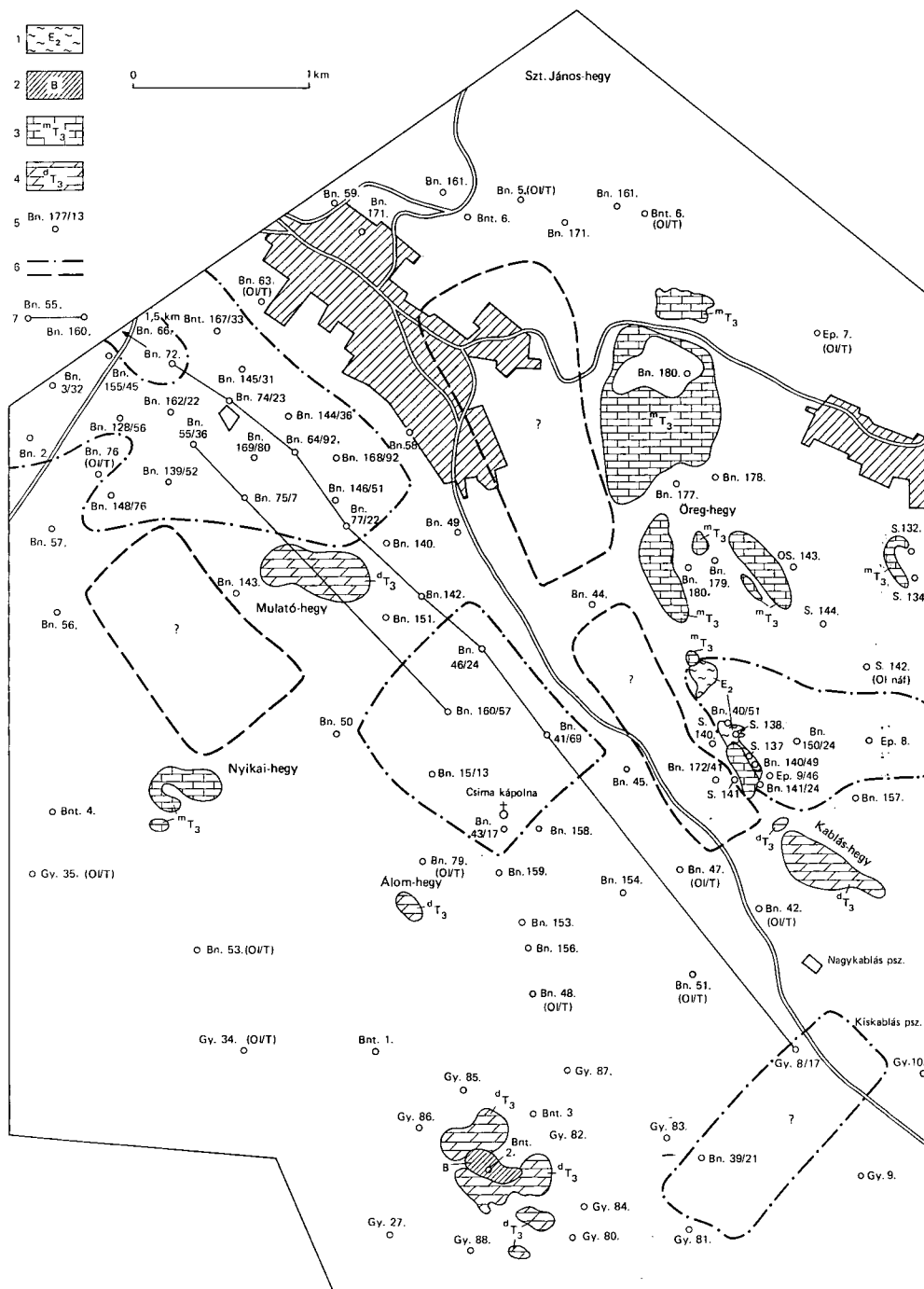
GIDAI L. (1971b) a Kablász-hegy környéki eocén feltárások vizsgálata és KOPEK G.-ral együttesen feldolgozott Bajna 40. sz. fúrás eocén rétegsora alapján a bajna—szomori úttól K-re levő terület eocén képződményeit a déli-gerecseivel hasonló kifejlődésűnek tartotta. Az alaphegységre, vagy az alsó-eocén fekvő teresztrikumra közvetlenül települ a N. perforatus-os—

1. ábra. Az eocén képződmények elterjedése és vastagsága Bajnától D-re
(szerkesztette GIDAI L. 1989)

Eocén (lutéciai): 1. perforátuszos mészmárga. — *Paleocén (alsó-eocén):* 2. bauxitos agyag. — *Felső-triász:* 3. dachsteini mészkő, 4. fődolomit. — 5. A fúrás száma/az eocén képződmények vastagsága, 6. az eocén képződmények szerkesztett/feltételezett határa, 7. a 3–4–5. ábrák szelvényssorainak nyomvonala

Fig. 1 Areal extent and thickness of the Eocene formations S of Bajna (plotted by L. GIDAI 1989)

Eocene (Lutetian): 1 calcareous marl with *N. perforatus*. — *Paleocene (Lower Eocene):* 2 bauxitic clay. — *Upper Triassic:* 3 Dachsteinkalk, 4 Hauptdolomit. — 5 Borehole number/thickness of the Eocene formations, 6 measured inferred boundary of the Eocene formations, 7 lines of sections shown in figs 3–4–5



N. striatus-os meszes agyagmárga, mészmárga, mészkő-összet. Beszámolt arról, hogy a Bn. 39. sz. fúrás 204,0—223,1 m között két — 2,4 és 2,9 m vastag — agyagos—palás eocén kőszéntelepet mutatott ki.

KORPÁS L. (1977) a Mányi-medence oligocén képződményeiről adott áttekintést. Szerinte a Mányi Homok Formáció vastagsága 0—400 m, az eddig ismert legnagyobb vastagságértéke 424,5 m (Máriaalom M. 3. sz. fúrás). A ciklusos felépítésű, transzgresszív összet. litosztratigráfiai egységei:

3. Mányi Formáció (s.str.),
2. Kaolinos homokkő rétegcsoport,
1. Barnakőszenes rétegcsoport (Esztergomi Széntelepes Tagozat).

A Mányi Homok Formáció felső részében csökkentsósvízi és tengeri képződmények vannak túlsúlyban, a folyóvízi és delta képződmények alárendeltek. ÉK felé haladva a formáció tengeri jellege egyre jobban kifejezésre jut. BÁLDI véleményével szemben SIROSS Z. véleményét fogadja el, miszerint a mányi oligocént a dorogi-medenceivel és a buda—pilisivel lehet párhuzamosítani.

GIDAI L. 1978(c) munkájában kifejti, hogy a lutéciai emelet elején az alsó-eocén transzgresszív területén túlterjedő tengeri elborítás következett be, addig szárazulaton volt területek kerültek víz alá. 1979(a)-ben közreadja a Bajna Ny-i terület közvetlen Ny-i—ÉNy-i szomszédságában mélyült Bn. 38. és Gyt. 5. sz. fúrások hasonló eocén rétegsorát. Megállapítja, hogy mindkét fúrás rétegsorában a kőszénösszetet fedő molluszkás rétegcsoport folyamatosan fejlődik ki a barnakőszénösszetből, amelyre folyamatos átmenettel települ a lutéciai emelet alsó részét képviselő N. perforatus-os rétegcsoport. Ezen a területen hiányzik a dorog—tatabányai és az oroslány—pusztavámi területeken elterjedt típusos alsó-eocén sekélytengeri képződmény: az operculinás agyagmárga. Ebből azt a következtetést vonta le, hogy a területen az alsó-eocén üledékképződés később, valószínűleg a cuisi emelet felső részében indult meg.

KORPÁS L. (1981) szerint a Vértesben és a Gerecsében a folyóvízi és a delta kifejlődésű képződmények vannak túlsúlyban az oligocén rétegsorban a csökkentsósvízi—tengeri képződmények viszont alárendeltek. A Bajna—Mány közötti oligocén kőszéntelepek az Esztergomi Kőszéntelepes Tagozatnak felelnek meg.

CSÁSZÁR G. és munkatársai (1982) a fiatal tektonikai fázisok szerepét vizsgálták Magyarország földtani fejlődésmenetében. Megállapították, hogy a larami fázisban a maastrichti és a sparnacumi emeletek között kiemelkedés történt, gyenge billenéssel kísért blokkmozgás. Újabb süllyedés az alsó-eocén végén kezdődött. A transzgresszió maximuma a priabonai kezdetén volt. A pireneusi fázisban kiemelkedés, majd újabb süllyedés következett be.

SZÜCS J. és MUNTYÁN I. (1982) a Gerecse DK-i előterében végzett kőszénkutatás eredményeit foglalták össze. A területen egy telepes, egy pados eocén kőszéntelep fejlődött ki. A produktív területet két részre osztja egy 800—1000 m széles K—Ny-i irányú meddő zóna. A telep átlagvastagsága 1,4—7,0 m között váltakozik. Átlagminősége erőművi szénnek felel meg, hamutartalma 13—20% között van.

JÁMBORNÉ KNESS M. (1988) monográfiájában a bajnai Bn. 60. és az epöli E. 6. sz. fúrásokban harántolt eocén üledékek nagy Foraminifera vizsgálati eredményeit írta le.

* * *

Az első fúrást a területen 1928-ban mélyítette le a Salgó Rt. Bajna községtől Ny-ra (Salgó 421—Bn. 2.).

1958—1966 között a dorogi (Bn. 38.), a mányi (Bn. 39., Bn. 40.) kőszénterületek és a sárisápi kaolinos homok (S. 39., S. 103.) kutatása keretében mélyítették le néhány fúrást. A ré-

tegtani alapfúrásnak számító Bn. 38. fúrásról és a szintén alapfúrásnak tekintendő Bn. 40. sz. fúrásról GIDAI L. 1972-ben számolt be.

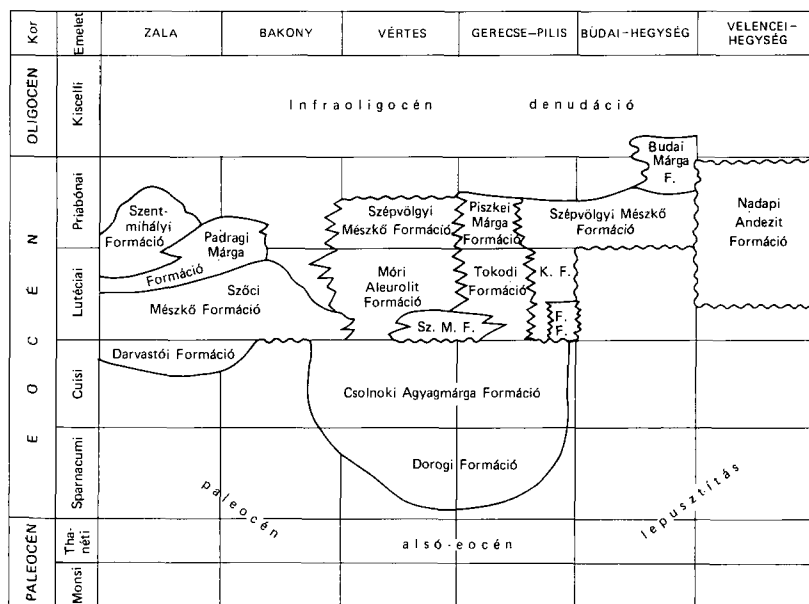
A Dorogi Szénbányák 1972—73-ban felderítő kőszénkutatóást végzett a Bajnától DNY-ra, D-re levő területen.

Az 1974—1976 között Bnt. 1., 2., 3., 4., 6. sz. fúrások a terület 1:10 000 térképezése kapcsán mélyültek, az oligocén alatt a mezozoós aljzatba jutottak.

1978—1979-ben az „eocén program” keretében eocén kőszén és bauxitkutatóási céllal 21 fúrást, 1986—1987-ben bauxitkutatóási céllal 21 fúrást mélyítettek le a területen. Ezek közül 15 az oligocén alatt a mezozoós alaphégyiségbe jutott. A Bn. 140., Bn. 141., Bn. 152., Bn. 160., Ep. 8. és Ep. 9. sz. fúrások viszont eocén képződményeket is harántoltak.

A terület eocén képződményei

A 2. ábrából kitűnik, hogy a formációk elnevezése nem teljesen egyezik az 1983. évben (CSÁSZÁR G.—HAAS J. szerk.) megjelent „Magyarország litosztratigráfiai formációi” táblázatban levő nevekkel. Ennek az az oka, hogy az Eocén Munkabizottság elcserélt, illetve megváltoztatott neveket. Így a Tatai Formációból (alsó-eocén kőszénösszet) Dorogi Formáció, a Dorogi Aggymárga Formációból (operculinás aggymárga) Csolnoki Aggymárga Formáció, a Nagysápi Formációból (felső-eocén nummuliteszes—diskociklinás mészkő) Szépvölgyi Mészkő Formáció lett. Új formációnévként bevezették a Piszkei Márga Formáció megnevezést. A Szőci Mészkő Formáció már az 1983. évi táblázatban is szerepel. Már későbbi felisme-



2. ábra. A dunántúli eocén formációk (GIDAI L. 1990).

Sz. M. F. = Szőci Mészkő Formáció, K. F. = Kincsesi Formáció, F. F. = Fornai Formáció

Fig. 2 Transdanubian Eocene formations (L. GIDAI 1990).

Sz. M. F. = Szőci Limestone Formation, K. F. = Kincses Formation, F. F. = Fornai Formation

rés, hogy a Vértes—Gerece környéki középső-eocén nummuliteszes mészköveket is ebbe a formációba soroljuk.

A névcseréket utólag elfogadva, soron következő feladatnak tekintjük a formációk leírását, jellemzését, térbeli elterjedésük körvonalazását, tagozatok elkülönítését, jellemzését.

A Dorogi Formációt két tagozatra javaslom elkülöníteni: Lábatlani Tarkaagyag Tagozat, Dorogi Barnakőszenes Tagozat. A Csolnoki Agyagmárga Formáció két tagozatra osztható: Ódorogi Molluszkás Agyagmárga Tagozat, Csolnoki Agyagmárga Tagozat (= s.str. operculinás agyagmárga).

A dunántúli eocén formációkról és egymásközi viszonyukról a 2. ábra ad áttekintést. A tárgyalt területen ezek közül négy formáció mutatható ki. A *Dorogi Formáció* az alsó-eocén barnakőszén-összletet és fekvő-rétegcsoportját foglalja magában. Ez a formáció az É-i Bakonytól a balinka—pusztavám—oroszlány—tatabánya—dorogi barnakőszénmedencén keresztül a Duna vonaláig terjed ki. Számos jó minőségű barnakőszéntelepet tartalmaz, amelyek több mint másfél évszázada művelés alatt állnak.

A Dorogi Formációt fedő csökkentsősvízi molluszkás és tengeri kifejlődésű operculinás agyagmárga alkotja a *Csolnoki Agyagmárga Formációt*. Vastagsága 20—60 m között változik, maximális vastagsága 120 m körüli. Elterjedése megfelel a Dorogi Formációénak.

A *Szőci Mészkő Formáció*, a Déli-Bakony területén folyamatosan fejlődik ki a Darvastói Formációból. Megfelel a korábban főnummulinás mészkőnek nevezett formációnak. A nagy Foraminiferák, elsősorban a Nummulites-ek tömegesen, kőzetalkotóan fordulnak elő benne. Legnagyobb vastagsága 200 m körül van. Elterjedése a Zalai-medencétől a Dorogi-medencéig követhető.

A *Tokodi Formáció* szervesmaradványoktól mentes vagy szervesmaradványokban szegény, molluszkás, nummuliteszes homok, homokkő, aleurit és márga rétegekből áll. Maximális vastagsága (legfelső tagozata a tokodi homokkő nélkül) 100 m körül van. A Tokodi Homokkő vastagsága 100—150 m közötti, maximálisan elérheti a 250 m-t.

Dorogi Formáció

A Dorogi Formációba sorolható képződmények a vizsgált területen fúrásokkal bizonyítottan négy helyen (1. ábra) találhatók:

- a) a Mulató-hegy és Bajna között,
- b) az Álom-hegy, a Mulató-hegy és a bajna—szomori út között,
- c) az Öreg-Nyulas és Nagykabláspuszta között,
- d) a Kablász-hegy környékén több kisebb elszigetelt folt alakjában.

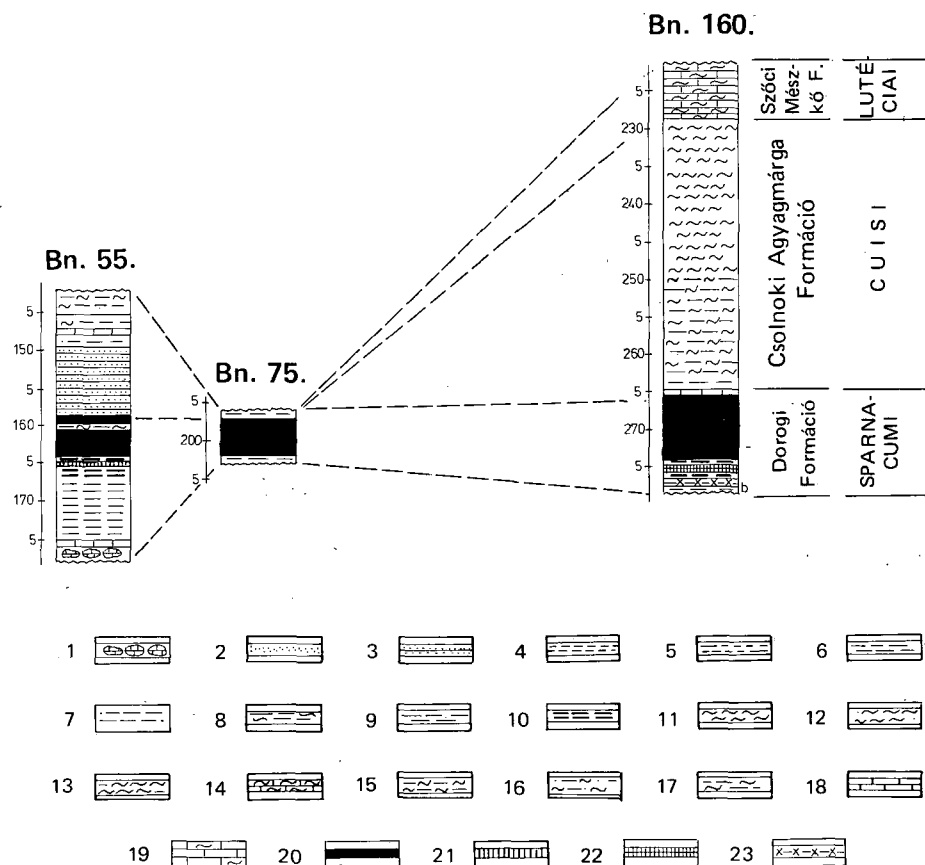
[Területünkől ÉNy-ra, Hantospusztánál ezek az eocén barnakőszéntelepek nagyobb összefüggő területen a felszínhez közel kimutathatók voltak, amelyeket külszíni fejtéssel művelnek (GUTMANN GY. 1987).]

A Dorogi Formáció két tagozatra osztható. Alul van a Lábatlani Tarkaagyag Tagozat, felül a Dorogi Barnakőszenes Tagozat (3., 4., 5., 6. ábra).

Lábatlani Tarkaagyag Tagozat

A tagozat típushelye a Lábatlan környéki tarka agyag feltárások és a lábatlani L. 5. sz. fúrás szelvénye (GIDAI L. 1972a).

a) A Mulató-hegy és Bajna között négy fúrás mutatta ki. A tagozat vastagsága 1,1 és 17,3 m-ek között váltakozik.

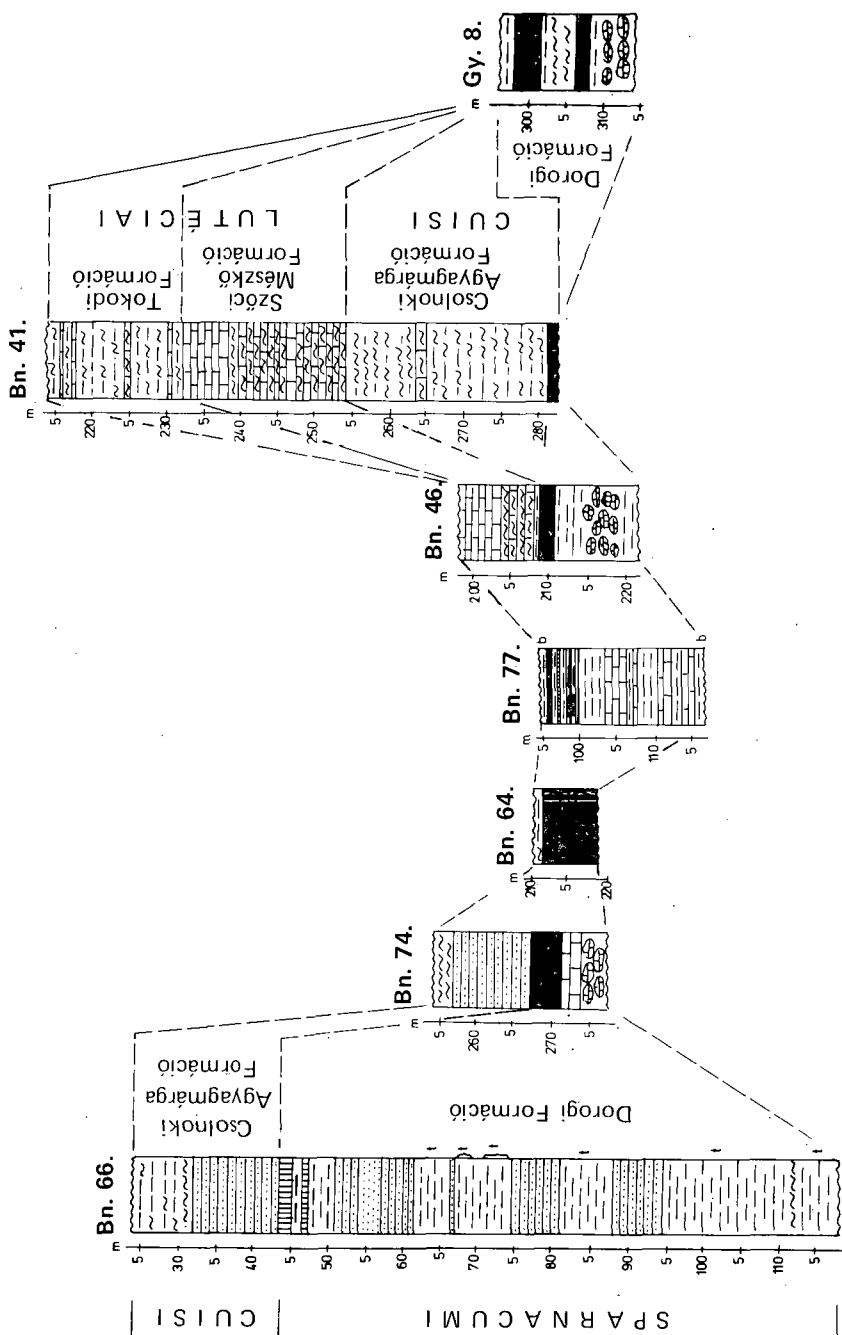


3. ábra. A bajnai Bn. 55., 75., és 160. sz. fúrásokban feltárt eocén rétegek (BUDILKA B. A.—GÖMBÖS A.—MENSÁROS P.—PRITŰKA B. A. feldolgozása alapján szerkesztette GIDAI L. 1989)

1. Mész- vagy dolomitbreccsa, 2. homok, 3. homokkő, 4. aleurit, 5. agyagos aleurit, 6. agyag, 7. homokos agyag, 8. márgás agyag, 9. bauxitos agyag, 10. kőszenes agyag, 11. márga, 12. homokos márga, 13. aleuritos márga, 14. mészmárga, 15. agyagmárga, 16. homokos agyagmárga, 17. aleuritos agyagmárga, 18. mészkő, 19. márgás mészkő, 20. barnakőszén, 21. agyagos barnakőszén, 22. palás barnakőszén, 23. agyagos bauxit, t=variegated

Fig. 3 Eocene beds explored in the boreholes of Bajna Bn 55, 75 and 160

- 1 Limestone or dolomite breccia, 2 sand, 3 sandstone, 4 silt, 5 clayey silt, 6 clay, 7 sandy clay, 8 marly clay, 9 bauxitic clay, 10 carbonaceous clay, 11 marl, 12 sandy marl, 13 silty marl, 14 calcareous marl, 15 claymarl, 16 sandy claymarl, 17 silty claymarl, 18 limestone, 19 marly limestone 20 brown coal, 21 clayey brown coal, 22 shaly brown coal, 23 clayey bauxite, t=variegated



4. ábra. A bajnai Bn. 66., 74., 64., 77., 46., 41. és a gyermeklyi Gy. 8. sz. fúrásban harántolt eocén rétegek
(JÁMBOR Á. — KOVÁCS Z. — LASZTOVKA F. M. — MUNTYÁN I. — PRITÜKA A. J. — SZENTHE I. feldolgozása alapján összeállította GIDAI L. 1989).
Jelmagyarázatot lásd a 3. ábrán

Fig. 4 Eocene layers cut in boreholes Bajna Bn 66, 74, 64, 77, 46, 41 and Gyermely Gy 8. For explanation, see fig. 3

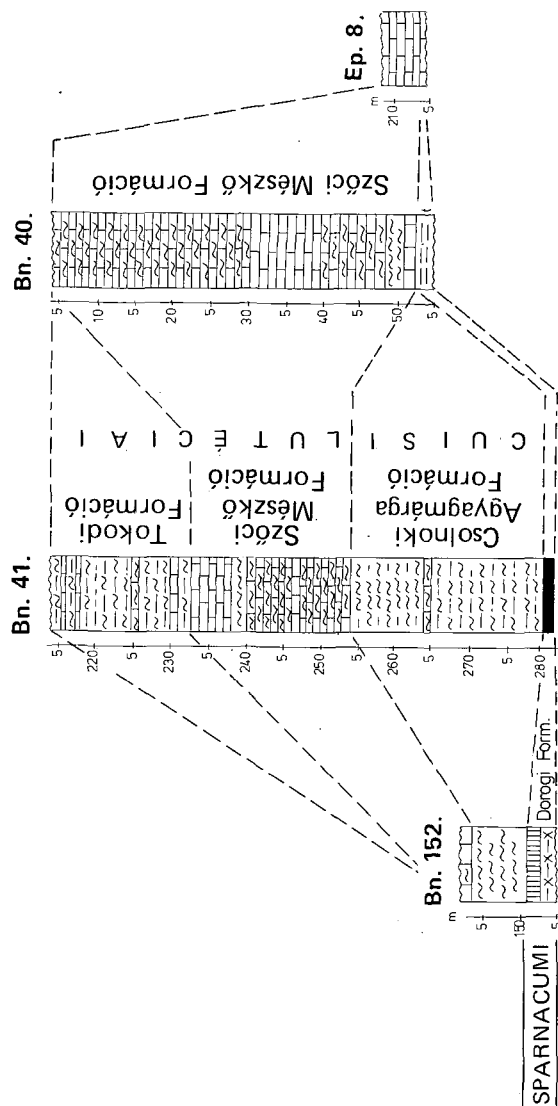
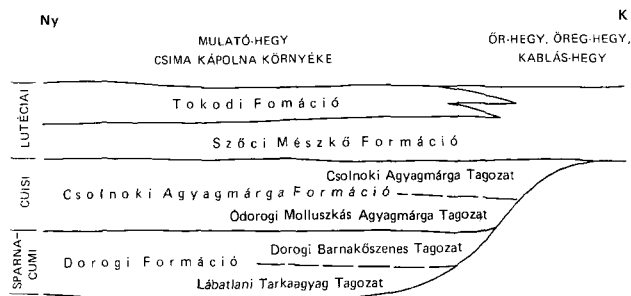


Fig. 5 Correlation of the Eocene layers drilled in boreholes Bajna Bn 152, 41, 40 and Epöl Ep 8. For explanation, see fig. 3



6. ábra. A Bajnától D-re levő eocén képződmények formáció és tagozat beosztása (GIDAI L. 1990)

Fig. 6 The division in Formations and Members of the Eocene successions found S of Bajna (L. GIDAI 1990)

b) Az Álom-hegy, a Mulató-hegy és a bajna—szomori út között. A tagozat vastagsága 1,0—10,6 m között ingadozik. Négy fúrás mutatta ki.

c) Az Óreg-Nyulas és Nagykabláspusztá között. A Bn. 39. sz. fúrásban a 6,8 m vastag tagozat szürke, sötétszürke agyagból áll.

d) A Kablász-hegy környékén a sárgásszürke, sötétszürke, zöldesszürke, barna és sötétbarna agyagon kívül dachsteini mészkő törmelék és édesvízi mészkő is előfordul a tagozatban.

Dorogi Barnakőszenes Tagozat

A Dorogi Barnakőszenes Tagozat három egymástól elkülönült előfordulási területét ismerjük. A Mulató-hegy és Bajna között, az Álom-hegy, a Mulató-hegy és a bajna—szomori út között. A Nyikai-hegy és a Mulató-hegy között feltételezhető még egy előfordulási terület.

a) A Mulató-hegy—Bajna közötti területen mélyült fúrásoknak a Dorogi Barnakőszenes Tagozatra vonatkozó adatait az 1. táblázat mutatja.

A barnakőszéntelepeket agyag, aggymárga és édesvízi mészkő rétegek választják el.

b) Az Álom-hegy, a Mulató-hegy és a bajna—szomori út közötti terület e tagozatra vonatkozó adatait a 2. táblázat tartalmazza.

c) Az Óreg-Nyulas és a Nagykabláspusztá közötti terület e tagozatra vonatkozó adatait a 3. táblázat tartalmazza. A telepek között agyag, kőszenes agyag és molluszkás márga rétegek települnek.

Megemlítendő, hogy ennek a területnek egyes részletei már az országos kőszénvagyomérlegben is szerepelnek.

Felhívom a figyelmet arra, hogy az eocén képződmények, s ezen belül az eocén kőszén elterjedésére vonatkozó véleményem a „Magyarország kőszénvagyona 1990” c. kötetben foglalt adatokkal és felfogással csak részben egyeztetendő. Az 1990. január 1-ji kőszénmérlegben Bajna DNy-i (térképen 30., táblázatban 23.) és a Bajna ÉK-i (térképen 31., táblázat 23.) néven jelölt előfordulások meglétét részben saját vizsgálataim is igazolták. Bajna község alatt és a községtől ÉK-re több fúrás eredménye alapján — a mérlegkötetek állításával ellentétben — valószínűbb az eocén képződmények hiánya, mint jelenléte. A gyermelyi eocén előfordulás (térkép 43., táblázat 21.) az általam szerkesztett térképen (1. ábra) két kisebb jól lehatárolható folt-ra korlátozódik.

A mintegy 8 km hosszúnak és 2 km szélesnek jelzett szomor—epöli reménybeli terület (térkép: V, szöveg: V.) nem terjedhet ki az Ór-hegy—Kablász-hegy környéki felszínen levő me-

1. táblázat – Table 1

Fúrás száma	Mélységköz m	Telepvast. m	Fűtőérték kcal/kg	Hamu %
Bn. 55.	158,6–159,6	1,0	5,081	9,32
	159,9–163,0	3,1	4,896	11,76
	163,05–165,2	2,15	3,603	30,03
Bn. 69.	211,9–212,7	0,8	3,396	33,94
	213,1–219,2	6,3	4,391	20,3
Bn. 74.	267,0–269,8	2,8	4,807	13,36
	269,9–270,7	0,8	4,044	23,64
Bn. 75.	196,9–201,7	4,8	4,807	13,6
Bn. 77.	196,0–199,2	3,2	2,970	39,7

2. táblázat – Table 2

Fúrás száma	Mélységköz m	Telepvast. m	Fűtőérték kcal/kg	Hamu %
Bn. 41.	280,6–282,0	1,4	4,665	8,0
Bn. 46.	207,7–210,5	2,8	4,300	10,8
Bn. 152.	150,5–152,6	2,1	?	?
Bn. 160.	265,6–276,0	10,4	4,960	11,6

3. táblázat – Table 3

Fúrás száma	Mélységköz m	Telepvast. m	Fűtőérték kcal/kg	Hamu %
Bn. 39.	212,5–214,9	2,4	2,613	41,9
	215,4–218,3	2,9	3,513	29,3
Gy. 8.	297,6–299,2	1,6	4,216	13,3
	299,4–301,0	1,6	4,658	10,0
	306,2–307,6	1,4	4,298	14,9
Bn. 172.	153,2–155,9	2,7	5,300	8,1

zozóos rögök területére. Ez a reménybeli terület legfeljebb 200–300 m szélességű és 1,7 km hosszúságú. A reménybelinek jelzett területnek a nagy részén, kb. 2/3-án, véleményem szerint eocén kőszénképződés nem volt.

Csolnoki Agyagmárga Formáció

Területünkön a Csolnoki Agyagmárga Formációnak négy egymástól elkülönülő előfordulását ismerjük.

a) A Bajnától ÉNy-ra levő előfordulás a hantospusztai szénbánya és a bajnai tűzálló agyagbánya eocén területéhez csatlakozik. Itt a Bn. 38. sz. fúrás 8,1, a Bn. 61. sz. fúrás 13,2 m vastagságban mutatta ki a Csolnoki Agyagmárga Formációt.

b) A Mulató-hegy—Bajna közötti területen a Bn. 55. (16,6 m), Bn. 64. (3,2 m), Bn. 74. (12,8 m), Bn. 75. (0,9 m) sz. fúrások harántolták.

c) Az Álom-hegy, a Mulató-hegy és a bajna—szomori út között a Bn. 41. (26,3 m), Bn. 43. (11,9 m), Bn. 46. (0,2 m), Bn. 152. (8,2 m), Bn. 160. (34,6 m) sz. fúrások harántolták.

d) Az Öreg-Nyulas és Nagykabláspusztá között a Bn. 39. sz. fúrás a Csolnoki Agyagmárga Formációt 8,5 m-es vastagságban mutatta ki.

Mindezekből kitűnik, hogy Bajna környékén a Csolnoki Agyagmárga Formáció jóval vékonyabb, mint a dorogi és tatabányai területen. Ennek oka részben az, hogy keletkezése ezen a területen jóval később — a cuiusi emelet felső részében — kezdődött el, másrészt az infraoligocén lepusztításnak jobban ki volt téve.

A Csolnoki Agyagmárga Formációt két tagozatra javasolom elkülöníteni.

Ódorogi Molluszkás Agyagmárga Tagozat

[HANTKEN M. (1871) és OPPENHEIM P. (1892) az ódorogi bányák területéről ismertették először részletesen a tagozat Mollusca faunáját.]

A tagozat uralkodóan agyagmárgából áll, ezenkívül a számos előforduló kőzetféleség közül az agyag és a homokkő a leggyakoribb. A csökkentsósvízi Molluscák gyakori előfordulása és változatosabb kőzetkifejlődése alapján különül el a felette települő Csolnoki Agyagmárga (operculinás agyagmárga) Tagozattól. A tagozat legnagyobb észlelt vastagsága 16,9 m. Szervesmaradvány-tartalmáról a Bn. 38. sz. fúrás részletes vizsgálati eredményei alapján adunk áttekintést, RÁKOSI L., VITÁLISNÉ ZILAHY L., JÁMBORNÉ KNESS M. és KECSKEMÉTNÉ KÖRMENDY A. vizsgálatai alapján:

Pollen: *Monocolpopollenites tranquillus* (R. POT.) TH. et PF., *M. granulosus* KDS, *Pentapollenites pentangulus* (PF.) W. KR., *pentangulus*, *P. regulatus* W. KR., *Monopollis* sp. — Foraminifera: *Eponides schreibersii* D'ORBIGNY, *Cibicides dutemplei* (D'ORBIGNY), *Nummulites* sp. — Mollusca: *Turritella imbricataria* LAM., *Leda* cf. *striata* LAM., *Glycimeris* sp., *Chlamys multicastrata* LAM., *Spondylus* sp., *Anomia tenuistriata* DESH., *Ostrea supranummulitica* ZITTEL, *Cardita* cf. *astieri* BOUSS. (gyakori), *Cardita* sp., *Phacoides* cf. *baconius* (MUN.-CHALM.), *Aloidis* sp.

A Bn. 172. sz. fúrás az Ódorogi Molluszkás Agyagmárga Tagozatot 149,8—153,2 m között 3,4 m vastagságban harántolta. HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI K. *Quinqueloculina* sp., *Nonion scaphum* (FICHEL et MOLL), *Rotalia* sp. Foraminiferákat határozott meg innen (4. táblázat).

Csolnoki Agyagmárga Tagozat

A Csolnoki Agyagmárga Tagozatot (operculinás agyagmárga) a területen csak négy fúrás mutatta ki. A Bajnától ÉNy-ra a Bn. 61. sz. fúrás 7,3 m vastagságban harántolta. A Mulató-hegy—Bajna közötti szerkezeti egységen a Csolnoki Agyagmárga Tagozat hiányzik. Az Álom-hegy—Mulató-hegy és a bajna—szomori út között három fúrás mutatta ki: Bn. 41. (26,0 m, 7. ábra), Bn. 43. (4,7 m), Bn. 160. (19,7 m, 6. ábra).

Öreg-Nyulas—Nagykabláspusztá közötti területen a tagozatot nem ismerjük.

A Bn. 172. sz. fúrásban (139,3—149,8 m között) a Csolnoki Agyagmárga Tagozat mindössze 10,5 m vastagságának bizonyult. Foraminifera-tartalma megegyezik az Ódorogi Molluszkás Agyagmárga Tagozatáéval (4. táblázat).

A bajna—epöl—öreg-nyulási területen a tagozatról több ősmaradvány-vizsgálati eredmény nem áll rendelkezésünkre. A tagozat ősmaradvány-tartalmáról a T. 527. és a Ta. 1481. sz. fúrás vizsgálati eredményei alapján alkothatunk képet (GIDAI L. 1977c, 1977e).

4. táblázat – Table 4

A Bn. 172. sz. fúrás eocén Foraminiferái (HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI K. vizsgálatai szerint)

Eocene foraminifers of borehole Bn 172 (according to K. HORVÁTH-KOLLÁNYI)

A minta helye \ Foraminiférák		<i>Triloculina angularis</i>	<i>Quinqueloculina</i> sp.	<i>Globulina gibba</i>	<i>Globigerina</i> sp.	<i>Cibicides carinatus</i>	<i>Cibicides</i> sp.	<i>Nonion scaphum</i>	<i>Nonion</i> sp.	<i>Asterigerina rotula</i>	<i>Asterigerina bimammata</i>	<i>Fursenkoina hungarica</i>	<i>Bolivina nobilis</i>	<i>Lenticulina</i> sp.	<i>Rotalia</i> sp.	<i>Ammobaculites</i> sp.	Szóci Mésző Formáció	Csolnoki Agyagmárga Formáció	Csolnoki Agyagmárga Tagozat		
114,4 m			+																		
120,9 m		+	+	+	+	+	+	+													
124,0 m							+		+	+		+									
128,2 m						+	+			+		+	+								
133,5 m							+	+		+	+			+							
140,4 m			+					+							+						
147,0 m			+					+							+						
149,0 m			+												+						
151,0 m			+					+							+	+					
154,7 m															+		DF	DBT			

DF = Dorogi Formáció, ÖMAT = Ódorogi Molluskás Agyagmárga Tagozat, DBT = Dorogi Barnaköszes Tagozat.

Tokodi Formáció

A Tokodi Formációt a Bajnától ÉNy-ra levő területen két fúrás — Bn. 38. és a Bn. 61. — mutatta ki. A Tokodi Formáció és a Csolnoki Agyagmárga Formáció között ezen a részterületen az üledékképződés folyamatos volt. A T. 527. sz. rétegtani alapfúrással összevetve a Bn. 38. sz. fúrás 160,5—162,5 m között a T. 527. sz. rétegtani alapfúrásban (GIDAI L. 1977c.) a Tokodi Formáció alsó rétegcsoportjaként elkülönített *perforátuszos agyagos és márgás aleurit*nek megfelelő rétegcsoportot mutatta ki. Ósmaradvány-tartalma, az előbbieken idézett kutatók vizsgálatai szerint:

Sporomorpha: *Cicatricosisporites dorogensis* R. POT. et GELL., *Leiotriletes microadrienis* W. KR., *Plicatipollis plicatus* (R. POT.) W. KR., *Camerozonosporites heskiemensis* (PFLANZL) W. KR., *Punctatosporites luteticus* W. KR., *Laevigatosporites discordatus* (PF.) W. KR., *Tythyodiscus* sp., *Tricolporopollenites semiglobus* KDS., *Gemmatosporites europeus* KDS. — Foraminifera: *Bolivina nobilis* HANTKEN, *Marginulina granosa* HANTKEN, *Lagena* sp., *Uvigerina multistriata* HANTKEN, *Eponides schreibersii* D'ORBIGNY, *Cibicides dutemplei* (D'ORBIGNY). — Nagy Foraminifera: *Nummulites perforatus* MONTFORT A, B, *N. aff. striatus* BRUGUIÈRE (A), *N. millicaput* BOUBÉE (A), *N. incrassatus* DE LA HARPE (A), *Operculina* sp. — Mollusca: *Turritella granulosa* DESH., *Leda* cf. *striata* LAM., *Chlamys multicarinata* LAM., *Plicatula* cf. *spondylioides* DESH., *Ostrea* sp., *Cardita* cfr. *astieri* BOUSS.

A Bn. 38. sz. fúrásban 148,0—160,5 m között harántolt 12,5 m vastag apró-molluszkás, turitellás agyag az alsó striátuszos—molluszkás rétegcsoporthoz felel meg. Ősmeradvány-tartalma:

Sporomorpha: *Cicatricosisporites dorogensis* R. POT. et GELL., *Leiotriletes microadriensis* W. KR. 1959., *Pentapollenites pentangulus* (PF.) W. KR. *pentangulus*, *Minorpollis* sp., *Camerozonosporites heskemensis* (PFLANZL) W. KR., *Punctatosporites luteticus* W. KR., *Laevigatosporites discordatus* (PF.) W. KR., *Tythyodiscus* sp., *Tricolporopollenites semiglobus* KDS, *Gemmatosporites europeus* KDS. — Foraminifera: *Textularia agglutinans* D'ORBIGNY, *Quinqueloculina juleana* D'ORBIGNY, *Spiroloculina canaliculata* D'ORBIGNY, *Triloculina trigonula* (LAMARCK), *T. angularia* D'ORBIGNY, *Marginulina granosa* HANTKEN, *Nodosaria latejugata* GÜMBEL, *Lagena* sp., *Virgulina schreibersii* D'ORBIGNY, *Uvigerina multistriata* HANTKEN, *Bolivina nobilis* HANTKEN, *Epistomina eocenica* CUSHMANN et HANNA, *Eponides schreibersii* D'ORBIGNY, *Rotalia audouini* D'ORBIGNY, *Asterigerina rotula* (KAUFMANN), *Cibicides dutemplei* (D'ORBIGNY). — Nagy Foraminifera: *Nummulites chavannesii* DE LA HARPE. — Mollusca: *Turitella imbricata* LAM., *Bayania* sp., *Leda* cf. *striata* LAM., *Arca* sp., *Ostrea* sp., *Luccina* sp., *Trachycardium* cf. *gratum* (DEFR.), *Cardium* sp., *Aloidis* cf. *costata* (SOW.), *Aloidis* sp., *Ringicula* cf. *ritae* v. DE REGNY.

A Múlató-hegy és a Bajna közötti eocén területen a fúrások nem mutatták ki sem a Tokodi Formációt, sem a Szőci Mészke Formációt. Az oligocén képződmények az Ódorogi Molluszkás Tagozatra (Bn. 55., Bn. 69., Bn. 74., Bn. 75.), vagy a Dorogi Barnakőszenes Tagozatra települnek.

Szőci Mészke Formáció

Az Álom-hegy—Múlató-hegy és a bajna—szomori előfordulási területen mind az öt fúrás a Szőci Mészke Formációt mutatta ki a Csolnoki Agyagmárga Formációra települten.

Az öt fúrás közül három [Bn. 41., (5. ábra), Bn. 43., Bn. 160. (3. ábra)] a Csolnoki Agyagmárga Tagozatra, kettő (Bn. 46., Bn. 152.) az Ódorogi Molluszkás Agyagmárga Tagozatra települten mutatta ki. Vastagsági értékek: Bn. 41. = 24,3 m, Bn. 43. = 0,7 m, Bn. 46. = 9,9 m, Bn. 152. = 1,0 m, Bn. 160. = 7,9 m.

Az Öreg-Nyulas és Nagykabálpuszta között nem ismert sem a Tokodi Formáció, sem a Szőci Formáció. Az oligocén üledékek itt a Dorogi Barnakőszenes Tagozatra, illetve az Ódorogi Molluszkás Agyagmárga Tagozatra települnek.

A Bn. 172. sz. fúrás a Szőci Mészke Formációt 114,4—139,3 m között 24,9 m vastagságban harántolta. Folyamatosan fejlődik ki a Csolnoki Agyagmárga Formációból. HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI K. több Foraminiferát határozott meg a formációból, amelyek közül az *Asterigerina rotula* (KAUFMANN) a leggyakoribb.

7. ábra. Az oligocén képződmények elterjedése és vastagsága Bajnától D-re (szerkesztette GIDAI L. 1990)

Oligocén (Kiscelli): 1. homok, homokkő, agyag. — Eocén (Lutéciai): 2. perforátusos mészmárga. — Paleocén (alsó-eocén): 3. bauxitos agyag. — Felső-triász: 4. dachsteini mészkő, 5. földolomit. — 6. A fúrás száma/az oligocén képződmények vastagsága, 7. az oligocén képződmények vastagságvonalai, 8. a 9—10—11—12. ábrák szelvénytörzseinek nyomvonalai

Fig. 7 Areal extent and thickness of the Oligocene formations S of Bajna (plotted by L. GIDAI 1990)

Oligocene (Kiscellian): 1 sand, sandstone, clay. — Eocene (Lutetian): 2 calcareous marl with *N. perforatus*. — Paleocene (Lower Eocene): 3 bauxitic clay. — Upper Triassic: 4 Dachsteinkalk, 5 Hauptdolomit. — 6 Boreholes number thickness of the Oligocene formations, 7 thickness contour of the Oligocene formations, 8 lines of section shown in fig. 9, 10, 11 and 12

5. táblázat – Table 5

Fúrás sz.	Vastagság	Fekvő
Bn. 40.	48,5 m	Lábatlani Tarkaagyag Tagozat
Bn. 140.	40,8 m	Ódorogi Molluszkás Agyagmárga Tagozat
Bn. 141.	11,9 m	Lábatlani Tarkaagyag Tagozat
Ep. 8.	6,0 m	Triász dolomit törmelék
E. 9.	26,6 m	Ódorogi Molluszkás Agyagmárga Tagozat

A bajna—szomori úttól ÉK-re, a Kablász-hegy környékén a Szőci Mészke Formációnak két nagyobb felszíni feltárása ismert (1. ábra). Az itt mélyült fúrások közül öt mutatta ki a Szőci Mészke Formációt. Egy fúrás triász dolomitra, kettő a Lábatlani Tarkaagyag Tagozatra, kettő pedig az Ódorogi Molluszkás Agyagmárgára települten (5. táblázat).

A Szőci Mészke Formáció részletes vizsgálatát a Bn. 40. sz. fúrásban feltárt rétegsoron végeztük el. A Szőci Mészke Formáció uralkodóan mészmárga, alárendelten durva mészkő rétegekből áll. A tagozat ősmaradványait Cs. KHÖGLER I. K., TUSKE M. K., SÜMEGI K. és KECSKEMÉTI T. által elvégzett vizsgálatok alapján ismerjük.

Sporomorph: cf. *Monocolpopollenites* sp. (cf. *Palmae*). — Hystrichosphaeridae. — Nanoplankton: *Coccolithus pelagicus* (Wallich), *Coccolithus* sp., *Discoaster aster* BRAML. et RIEDEL, *D. barbadiensis* TAN, *D. hilli* TAN, *Discoaster* sp., *Zygolithus dubius* DEFL., *Lithostromation perdurum* DEFL., *Discolithus* sp. — Foraminifera: *Asterigerina bimammata* (GÜMBEL), *A. rotula* (KAUFMANN), *Asterigerina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Bolivina* sp., *Cibicides* sp., *Guttulina* sp., *Bulimina* sp., ? *Clavulina* sp., *Nonion* sp., *Textularia* sp., *Reusella* sp., *Globigerina* sp., *Marginulina* sp., *Triloculina* sp., *Gyroidina* sp., *Rotalia* sp., *Discorbis* sp., *Spiroloculina* sp., *Lenticulina* sp., *Virgulina* sp., *Dentalina* sp., *Baggina* sp. — Nagy Foraminiferák: *Nummulites perforatus* (MONTF.), *N. brongniarti* d'ARCH. et HAIME, *N. striatus* (BRUGUIÈRE), *Nummulites variolarius* (LAM.), *N. cf. discorbinus* SCHLOTH., *N. cf. millecaput* (BOUBÉE), *Operculina* sp., *Alveolina* sp., *Orbiolites* ind. sp., *Discocyclina pratti* (MICHELIN), *D. papyracea* (BOUB.), *Discocyclina varians* (KAUFM.), *D. nummulitica* GÜMB., *D. aspera* GÜMB., *Miliolidea* sp., *Spherogypsina globulus* (REUSS).

A Tokodi Formációnál és a Szőci Mészke Formációnál fiatalabb eocén képződmények a területen nem ismeretesek. A korábbi vizsgálatok alapján (GIDAI L. 1978b, 1979a, b) is utalunk arra, hogy a bajna—szomori úttal párhuzamos főszerkezeti vonal már az eocén folyamán kialakult. Ennek az ősföldrajzi vonalnak a mentén volt összeköttetés a Dorogi- és a Mátyás-medence között. A terület eocén képződményeinek részletes újrvizsgálata arról győzt meg, hogy a bajnai Ór-hegy, Öreg-hegy, Kablász-hegy környéke a Dorogi Formáció és a Csolnoki Agyagmárga Formáció lerakódása idején szárazulat volt. Ettől a vonaltól Ny-ra volt alsó-eocén kőszénképződés és tengeri üledékképződés, K-re nem. Az Ór-hegy, Öreg-hegy és a Kablász-hegy környéke az alsó-eocénben még szárazulatként állt ki.

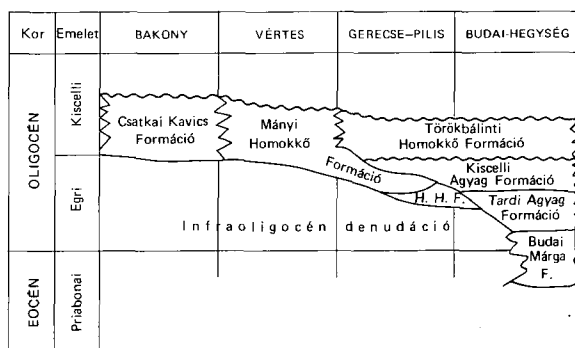
A terület oligocén képződményei

Kivéve a mezozoos és eocén kibúvások helyét, az oligocén képződmények a vizsgált területen mindenütt megtalálhatók (7. ábra). A területen ismert maximális vastagsági érték 342 m (Bn. 56. sz. fúrás, a Nyikái-hegy—Mulató-hegy ÉNY-i előterében). Az Öreg-Nyulas Ny-i előterében, Bajna község alatt, és Bajnától Ny-ra ismerünk még 300 m-t meghaladó vastagsági értékeket. A területen található oligocén képződmények KÖRÖSI L. (1981) definíciója szerint

a Mányi Homok Formációt képviselik. A 9., 10., 11., 12. ábrákon feltüntetett rétegsorok azt bizonyítják, hogy ebben a formációban nem a homok, hanem a homokkő rétegek vannak túlsúlyban. Ezért indokoltnak tartom a formációt Mányi Homokkő Formációnak nevezni.

Mányi Homokkő Formáció

A Bajna környéki oligocén képződmények a Mányi Homokkő Formációba (8. ábra) sorolhatók be. A Formáció átfogó leírását KÖRPÁS L. (1981) monográfiájában találjuk meg. A Dorogi medence területén a Mányi Homokkő Formáció laterális tengeri átmenetét képviselő Kiscelli Agzag Formáció, s a fedőjében levő Törökbálinti Homokkő Formáció a területre nem húzódik át.



8. ábra. A dunántúli oligocénformációk (GIDA L. 1990).

H. H. F. = Hárshegyi Homokkő Formáció

Fig. 8 Transdanubian Oligocene formations (L. GIDA 1990).

H. H. F. = Hárshegy Sandstone Formation

A Hárshegyi Homokkő Formáció szintén nem mutatható ki a területről. A Mányi Homokkő Formáció uralkodóan homokkőből, ezenkívül tarka agyagból, aleuritből és agyagból áll (9., 10., 11., 12. ábrák). A fúrási rétegsorok részletes átvizsgálása alapján a Bajna környéki területen a Mányi Homokkő Formációnak kb. az alsó felében gyakori a tarka agyag előfordulás. A kőszénképződés szintén a formáció alsó felében fordul elő. A formációnak az alsó fele teresztrikus, limnikus, felső fele limnikus, folyóvízi kifejlődésű, szórványos csökkentsósvízi beütéssel. Fentiek alapján a Mányi Homokkő Formáció három tagozatra osztható. Ezek alulról felfelé haladó sorrendben:

Esztergomi Szénteles Tagozat,
Bajna Tarkagyag—Homokkő Tagozat,
Mányi Homokkő Tagozat.

14. homokos aleurolit, 15. agyagos aleurolit, 16. márgás aleurolit, 17. agyag, 18. homokos agyag, 19. aleuritos agyag, 20. márgás agyag, 21. kőszenes agyag, 22. márga, 23. homokos márga, 24. agyagos márga, 25. agyagmárga, 26. homokos agyagmárga, 27. aleuritos agyagmárga, 28. márgás agyagmárga, 29. mészkő, 30. barnakőszén, 31. agyagos barnakőszén. — abk=agyagos barnakőszén, apbk=agyagos—palás barnakőszén, bk=barnakőszén, t=tarka

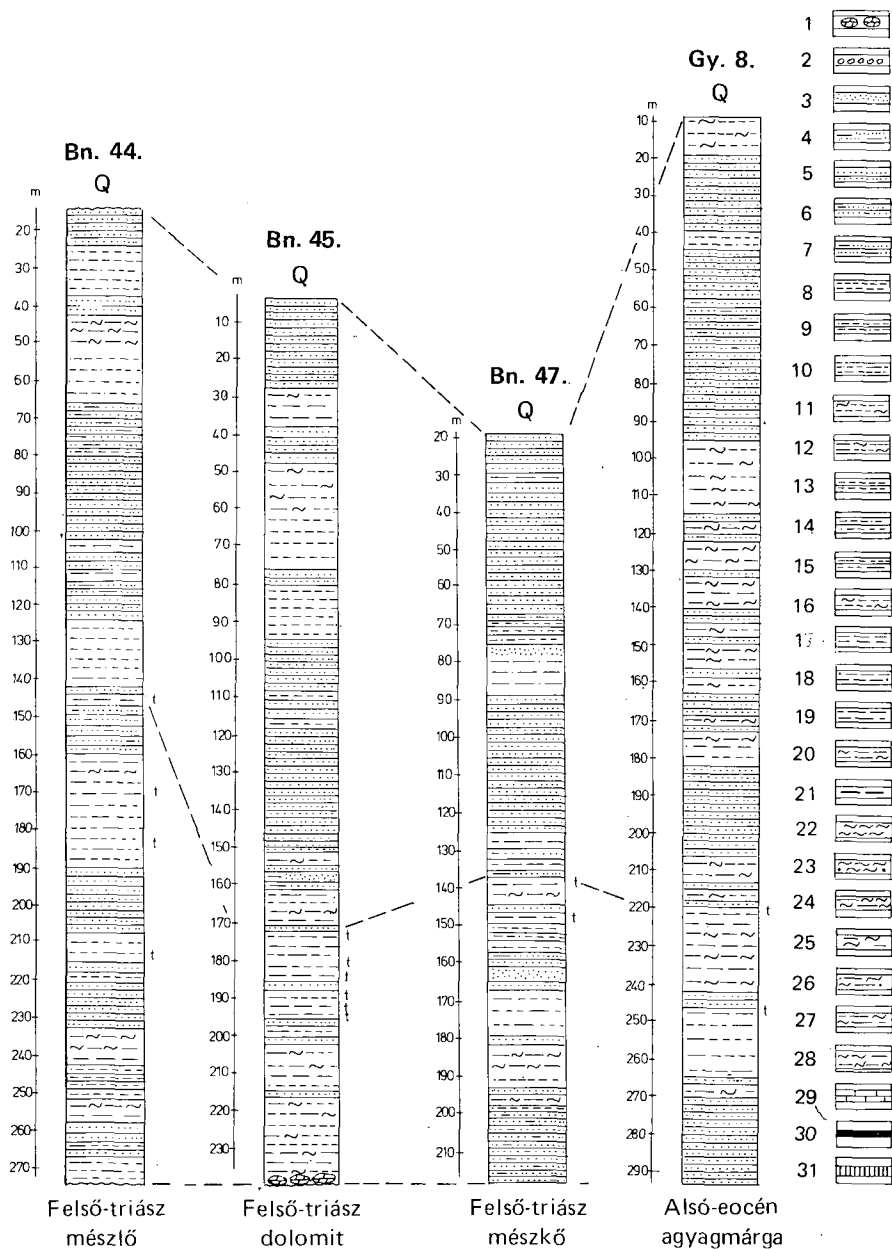
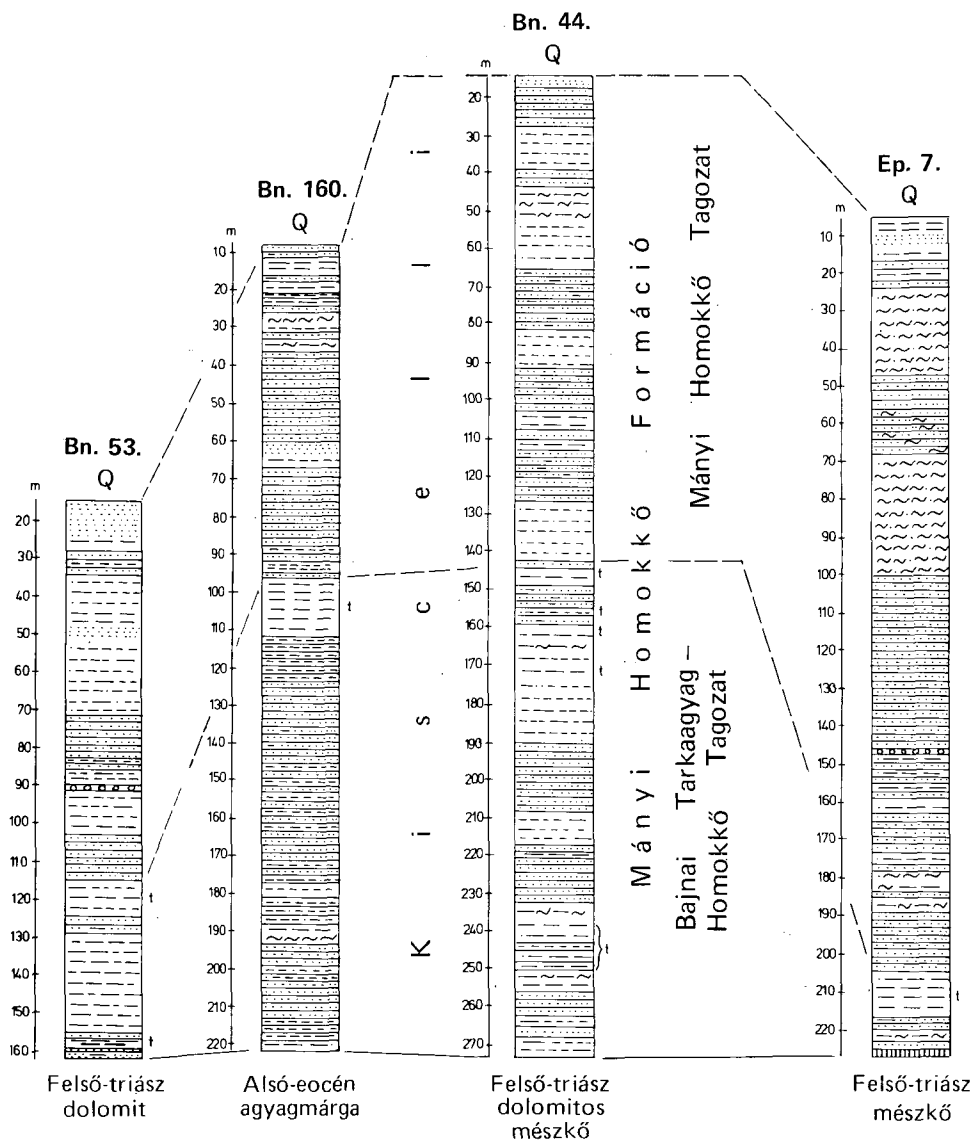


Fig. 9 Oligocene formations drilled by borehole Bajna Bn 38, 67, 63, 58, 49, 44, 45, 47 and Gyermely Gy 8

1 Limestone or dolomite debris, 2 conglomerate, 3 sand, 4 clayey sand, 5 sandstone, 6 silty sandstone, 7 clayey sandstone, 8 silt, 9 sandy silt, 10 clayey silt, 11 marly silt, 12 clayey marly silt, 13 siltstone, 14 sandy siltstone, 15 clayey siltstone, 16 marly siltstone, 17 clay, 18 sandy clay, 19 silty clay, 20 marly clay, 21 carbonaceous clay, 22 marl, 23 sandy marl, 24 clay marl, 25 claymarl, 26 sandy claymarl, 27 silty claymarl, 28 marly claymarl, 29 limestone, 30 brown coal, 31 clayey brown coal. — abk=clayey brown coal, apbk=clayey-shaly brown coal, bk=brown coal, t=variegated

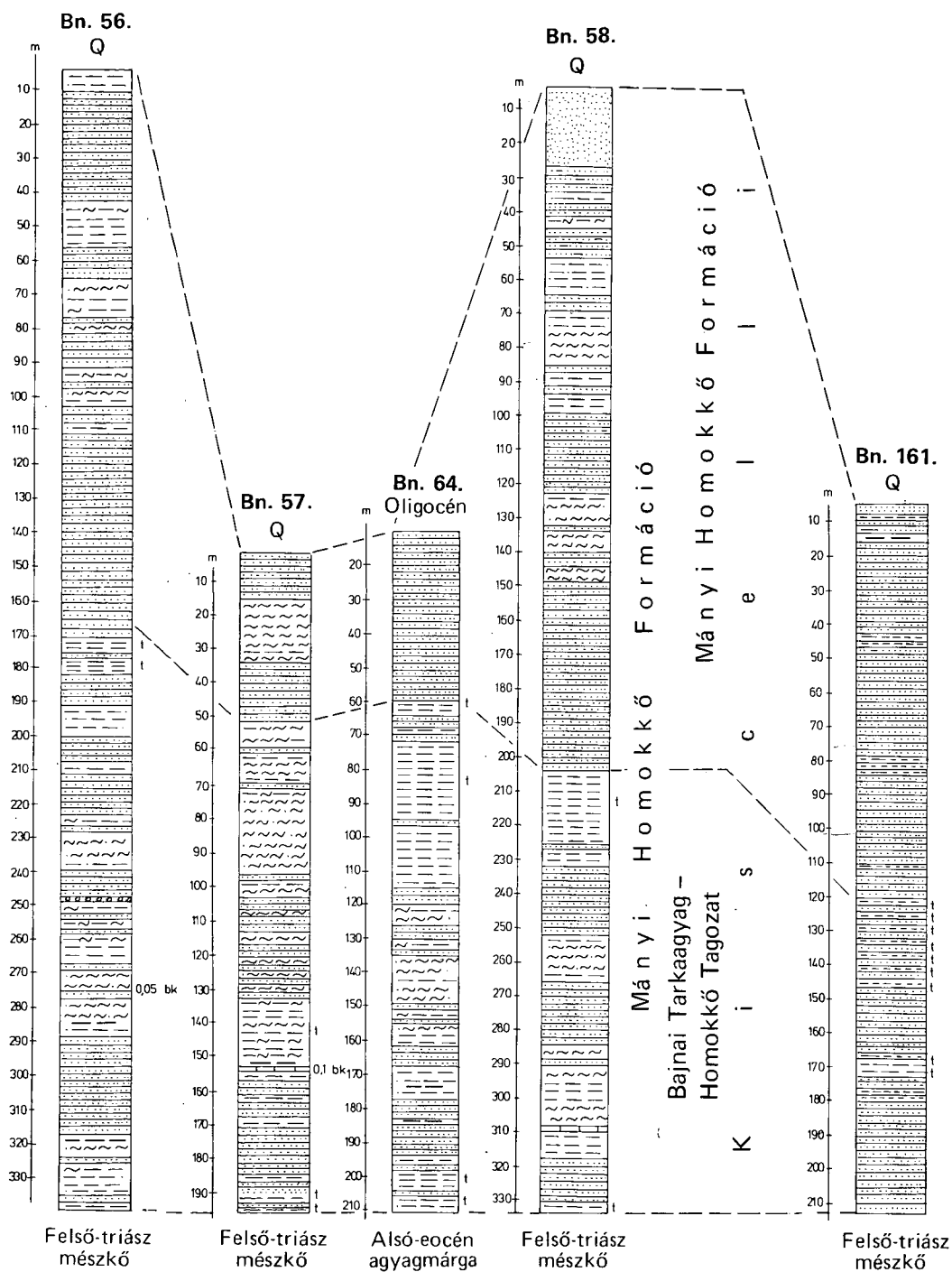


10. ábra. A bajnai Bn. 53., 160., 44. és az epöli Ep. 7. sz. fúrásokban kimutatott oligocén képződmények (GÖMBÖS A.—JÁMBOR Á.—JUHÁSZ G.—KOVÁCS Z.—MENSÁROS P.—PRITÜKA A. J. feldolgozása alapján összeállította GIDAI L. 1989). Jelmagyarázatot lásd a 9. ábrán

Fig. 10 Oligocene formations drilled in boreholes Bajna Bn 53, 160, 44 and Epöl Ep 7. For explanation, see fig. 9

11. ábra. A bajnai Bn. 56., 75., 64., 58. és 161. sz. fúrásokban feltárt oligocén képződmények (GÖMBÖS A.—KOLESZNYIKOVA N. A.—MENSÁROS P.—PRITÜKA A. J. feldolgozása alapján összeállította GIDAI L. 1989). Jelmagyarázatot lásd a 9. ábrán

Fig. 11 Oligocene formations drilled in boreholes Bajna Bn 56, 75, 64, 58 and 161. For explanation, see fig. 9



Esztergomi Szénteleges Tagozat

A dorogi-medencei Esztergomi Szénteleges Tagozatnak megfelelő kőszénképződés a Bajna—Epöl és az Öreg-Nyulas közötti területen is ismert. A kőszénképződésnek egy nagyobb (Bajna-Ny) és egy kisebb (Nyikái-hegy—Öreg-Nyulas között) összefüggő területe és néhány kisebb izolált indikációja állapítható meg.

a) Bajnától Ny-ra kb. 1,5 km² nagyságú összefüggő területen állapították meg a fúrások az Esztergomi Szénteleges Tagozatot. Az 1928-ban mélyített Bn. 2. sz. fúrás 0,32 m vastag barnakőszéntelepet és 0,2 m „korom” szenet harántolt. A Bn. 64. sz. fúrás 174,3—174,6 m között át-fúrt 0,3 m agyagos barnakőszén fűtőértéke 2,102 kcal/kg, hamutartalma 52,46 %.

A Bn. 72. sz. fúrás három kőszénréteget harántolt:

- 1) 231,2—231,3 m, 0,1 m, 2,166 kcal/kg, 52,73 % hamu,
- 2) 231,8—232,0 m, 0,2 m, 4,468 kcal/kg, 36,45 % hamu,
- 3) 234,8—235,2 m, 0,4 m, 3,667 kcal/kg, 30,08 % hamu.

A Bn. 75. sz. fúrás pedig két 0,1 m vastag kőszénréteget. A Bn. 74. és Bn. 75. sz. fúrásokban kimutatott felső és alsó szénréteget mindkét helyen 1,8 m vastag édesvízi mészkő választja el.

b) A Nyikái-hegy és az Öreg-Nyulas között három fúrás rétegsora tartalmaz oligocén kőszénindikációt.

A kőszénrétegek vastagsága 0,05—0,3 m. Az elszórtan jelentkező, izolált kőszénindikációk közül a legbiztosabb az, amit a Bajnától É-ra lemélyített Bn. 40. sz. fúrás jelez: 224,7—225,1 m-ek között 0,4 m vastag barnakőszén.

Bajnai Tarkaagyag—Homokkő Tagozat

A tagozat uralkodóan tarka agyagból, homokkőből, agyag és aleurit változatokból áll. A tagozat minimális vastagsága 20 m, maximális vastagsága 160 m, az átlagvastagság 105 m körülnek becsülhető. A tagozat típusszelvényének a Bn. 38. sz. fúrás 33,0—148,0 m közötti szakasza tekinthető.

CsÁNK ELEMÉRNÉ részletes üledékkőzettani vizsgálatai szerint a Bajnai Tarkaagyag—Homokkő Tagozat szinte teljesen meszes, márgás agyagos aleuritből áll. Ezenkívül ritkán homok, homokkő, agyag és márga fordul elő benne. A tarka agyag rétegek színe vörös, lila, zöld és sárga, ill. ezeknek különböző kombinációit mutatják. A magmás eredetű ásványok között a biotit a leggyakoribb, ezenkívül elég gyakori még a magnetit, az apatit és a gránát.

NAGYNÉ GELLAI Á. vizsgálatai szerint a tagozat mikrofauna-tartalma rendkívül gyér. A legtöbb mintát mikrofauna-mentesnek találta, ill. egy-egy *Ostracoda* sp.-t, *Rotalia* sp.-t, *Trilaculina* sp.-t, tengerisün-töredéket, szivacsstűt, Mollusca-héjtöredéket észlelt.

Említésre méltó, hogy a 119,8—121,2 m-ek közötti mintákban nagyobb számban agglutinált Foraminiferákat határozott meg, amelyeknek alapján az üledékeket a rupéli emelet alá helyezte. Az e szakaszból kimutatott Foraminiferák:

Rotalia beccari (LINNÉ), *R. kiliani* (ANDREAE), *Nonion granosum* (D'ORB.), *Miliammina* sp., *Ammobaculites* sp., *Ammomarginulina* sp.

A Bn. 39. sz. fúrás 141,5—204,0 m között 62,5 m vastagságban mutatta ki ezt a tagozatot. A mikrofauna-vizsgálatok negatív eredménnyel jártak.

6. táblázat – Table 6

A Bn. 160. sz. fúrásban harántolt Bajnai
Tarkaagyag–Homokkő Tagozat ősmaradványai
(NAGYNÉ GELLAI Á. vizsgálatai szerint)

Fossils of the Bajna Variegated Clay–Sandstone
Member cut by borehole Bn 160
(according to Á. NAGY-GELLAI)

A minta helye	Ősmaradványok	<i>Rotalia propinqua</i>	<i>Rotalia kilani</i>	<i>Asterigerina</i> sp.	<i>Bolivina</i> sp.	<i>Anomia beccarii</i>	<i>Miliammina</i> sp.	<i>Nontion granosum</i>	<i>Ammonargulina</i> sp.	<i>Ammonaculites</i> sp.	<i>Radiolaria</i> sp.
131,3 m		+									
160,8 m				+							
179,6 m					+						
185,4 m		+	+			+	+	+			
186,5 m			+			+	+	+	+	+	
213,0 m											+
215,8 m											+

7. táblázat – Table 7

A Bn. 172. sz. fúrásban harántolt Bajnai Tarkaagyag–Homokkő
Tagozat ősmaradványai (NAGYNÉ GELLAI Á. vizsgálatai szerint)

Fossils of the Bajna Variegated Clay–Sandstone Member cut the
borehole Bn 172 (according to Á. NAGY-GELLAI)

A mintavétel helye	Ősmaradványok	<i>Rotalia propinqua</i>	<i>Rotalia canui</i>	<i>Rotalia</i> sp.	<i>Polymorphina sororia</i> var. <i>cuspidata</i>	<i>Globulina gibba</i>	<i>Protelphidium subgranosum</i>	<i>Cibicides hiltermanni</i>	<i>Anomina</i> cf. <i>crassisepta</i>	<i>Quinqueloculina</i> sp.	<i>Globulina tuberculata</i>	<i>Ostracoda</i> sp.	Tengerisün túske	Mollusca-héjtöredék	Halmaradvány
54,4 m														+	
62,3 m		+					+	+				+			
65,8 m														+	
75,3 m		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
88,4 m		+		+								+		+	

NAGYNÉ GELLAI Á. a Bn. 160. sz. fúrásban 98,0—221,4 m között harántolt Bajna Tarka-agyag—Homokkő Tagozatból a 6. táblázatban bemutatott gyér Foraminifera együttest mutatta ki. A minták többsége Foraminifera-mentesnek bizonyult. A Foraminiférák mellett szénült növényi maradványok, féregjáratok, Mollusca-héjtöredékek is észlelhetők voltak.

A kevés faj- és egyedszámú Foraminifera együttesben sok, a kréta és eocén képződményekből áthalmozott plankton Foraminifera-(Globotruncana, Globogerina, Turborotalia, Chiloguembelina és Truncorotaloides)-féleségeket is kimutatott. Az áthalmozott Foraminiférák megtartási állapota rossz, vázaik töredezettek, átkristályosodtak.

NAGYNÉ GELLAI Á. a Bn. 172. sz. fúrásban harántolt Bajnai Tarkaagyag—Homokkő Tagozatból a 7. táblázatban felsorolt szervesmaradványokat határozta meg. Az iszapolt, megvizsgált minták (homokkő, tarka agyag) túlnyomó részéből szervesmaradványokat nem lehetett kimutatni. A szervesmaradványok — főleg bentosz Foraminiférák — az agyag, agyagmárga és márga rétegekből kerültek ki. NAGYNÉ GELLAI Á. szerint a Foraminiférák átkristályosodtak, a legnagyobb faj- és egyedszámban 75,3 m-nél észlelhető. A Foraminiférák alapján az üledékek felső-oligocén kora mellett foglalt állást, mint a korábban vizsgált bajnai, héregi, tarjáni hasonló rétegsorok esetében.

Mányi Homokkő Tagozat

Kivéve a mezozóos és eocén kibúvások helyét, a területen mindenütt megvan. Vastagsága 5—210 m-ek között váltakozik, átlagos vastagsága 125 m körül van. Típuszelvényének a Bn. 39. sz. fúrás 1,3—141,5 m-ek közötti szakasza tekinthető. A tagozat uralkodóan homokkő rétegekből áll, homok, konglomerátum és agyagmárga rétegek fordulnak elő még benne. Jellemző a tarka agyag rétegek hiánya. Az alatta települő Bajnai Tarkaagyag Homokkő Tagozattól a tarka agyag és a kőszenes képződmények hiánya különbözteti meg.

RÁKOSI L. a tagozatból a következő sporomorphákat határozta meg:

Leiotriletes adriennis (R. POT. et GELL.) W. KR. sfs. *pseudomaximus* (TH. et PF.) W. KR., *Triletes solidus* (R. POT.) W. KR., *Polypodiaceosporites* sp., *Verrucatosporites favus* (R. POT.) TH. et PF., *Selagosporis serratifomis* W. KR., *Laevigatosporites haardtii* (R. POT. et VEN.) TH. et PF., *Inaperturopollenites dubius* (R. POT.) TH. et PF., *Inaperturopollenites hiatus* (R. POT.) TH. et PF., *Pityosporites labdacus* (R. POT.) TH. et PF. (gyakori), *P. alatus* (R. POT.) TH. et PF., *P. microalatus* (R. POT.) TH. et PF., *Podocarpidites* sp., *Triatriopollenites microcoryphaeus* (R. POT.) SONTAG, *Subtriporopollenites anulatus* PF. et TH. *anulatus*, *Ulmipollenites undulosus* WOLF, *Polyatriopollenites stellatus* (R. POT.) PF., *Alnipollenites verus* R. POT., *Rhoipites pseudocingulum* (R. POT.) R. POT., *Nissapollenites krutschii* (R. POT.) SIM., *Ilexpollenites microiliacus* (PF. et TH.) KE et SHI, *Alangiopollis* fsp., *Boehlensipollis hohli* W. KR., *Pleurozonaria concinna* (COOKS. et MAN.) MÄDLER, *Tytthodiscus* sp.

RÁKOSI L. a sporomorphák alapján a vizsgált szakasz (30,0—130,0 m) középső-oligocén kora mellett foglalt állást. Megemlíti az áthalmozott mezozóos sporomorphák jelenlétét is.

PÁLFALVY I. a Mányi Homokkő Tagozatból a következő ősnövénymaradványokat határozta meg:

27,6 —28,70 m: *Pinus*, *Laurophyllum* sp., *Quercus* sp., *Alnus* sp.

46,05—47,55 m: *Pinus* sp., *Dicorylodonaea* sp. I., *Dicorylodonaea* sp. II.

65,0 —68,00 m: *Carya* sp., egyszikű levelek

81,0 —87,30 m: *Pinus* sp., *Cinnamomophyllum lanceolatum* (UNG.) HANTKEN, *C. scheuchzeri* (HEER) KR. et WLD., *Carpinus grandis* UNG.

NAGYNÉ GELLAI Á. néhány helyről gyér mikrofaunát határozott meg:

13,0—15,9 m: *Ostracoda* sp.

26,5—27,6 m: *Ostracoda* sp., *Rotalia beccarii* (LINNÉ)

65,0—68,0 m: *Ostracoda* sp., *Globigerina* sp., *Rotalia beccarii* (LINNÉ), *Quinqueloculina* sp.

A Mányi Homokkő Tagozat többi része e fúrás szelvényében mikrofauna-mentes.

BÁLDI T. a Bn. 39. sz. fúrásban kimutatott Mányi Homokkő Tagozatból elég gazdag, 27 fajból álló Mollusca együtttest határozott meg (8. táblázat). A Mollusca édesvízi, csökkentsősvízi és sekélytengeri fáciest jelölnek (BÁLDI T. 1967).

A Bn. 160. sz. fúrás a Mányi Homokkő Tagozatot 6,9—98,0 m között harántolta. NAGYNÉ GELLAI Á. néhány Foraminiferát határozott meg a tagozatból (9. táblázat). A megvizsgált mintáknak kb. a negyedében nem talált Foraminiferákat. A *Rotalia propinqua* ROEMER és a *Nonion granosum* (D'ORBIGNY) dúsul fel helyenként.

A Foraminifera együttesben sok a kréta és eocén képződményekből áthalmozott planktonforma. Ezek: *Globigerina* sp., *Globotruncana* sp. *Globorotalia* sp. *Chiloguembelina* sp. NAGYNÉ GELLAI Á. szerint az áthalmozott Foraminiferák megtartási állapota rossz, a vázak töredeztettek, átkristályosodtak. A Foraminiferák mellett más ősmaradványok is előfordulnak: Mollusca-héjtöredék, tengerisün tüske, Ostracoda, halfog, szivacstű, Chara termés és szénült növényi maradványok.

NAGYNÉ GELLAI Á. értékelése szerint a fúrás oligocén szakaszának gyér Foraminifera faunája megegyezik a mány—héreg—tarjáni terület cribrononionos—rotaliás—anomiás együttesel. Ez a Foraminifera együttes csökkentsősvízi—sekélytengeri szublitóralis környezetet jelez.

Megállapítható, hogy a Dorogi-medence területén elterjedt tengeri kifejlődésű Kiscelli Agyag Formáció Bajna déli részén már nem ismeretes. A terület oligocén összetételének a kifejlő-

9. táblázat – Table 9

A Bn. 160. sz. fúrásban harántolt Mányi Homokkő
Tagozat Foraminiferái (NAGYNÉ GELLAI Á. vizsgálatai
szerint)

Foraminifers of the Mány Sandstone Member intersected
by borehole Bn 160 (according to Á. NAGY-GELLAI)

Foraminiferák A minta helye	<i>Rotalia propinqua</i>	<i>Rotalia kiliani</i>	<i>Rotalia canui</i>	<i>Pararotalia</i> sp.	<i>Nonion granosum</i>	<i>Quinqueloculina</i> sp.	<i>Trochammina</i> sp.	<i>Cribrononion hiltermanni</i>	<i>Cribrononion falanicum</i>	<i>Reussella</i> sp.	<i>Polymorphina</i> sp.
31,8 m	+				+						
32,8 m		+			+	+	+				
35,8 m	+				+			+	+		
42,8 m	+		+							+	
53,3 m	+										
64,5 m	+					+	+				
68,0 m	+				+	+		+	+		+
76,0 m	+								+		+
81,3 m		+			+						+
90,9 m	+										
94,8 m				+							

dése a távolabb levő nagygyháza—csordakút—mány—zsámbéki területtel mutat hasonló vonásokat. A közettani felépítés, a faunataralom, a kifejlődési viszonyok azonosnak mondhatók. A Mányi Homokkő Formációt É felé, a Dorogi-medence irányában a „Vegyes faciális szint”-tel, a „Kiscelli agyag”-gal és a „Pectunculusus” homokkővel korrelálhatjuk (GIDAI L. 1968, 1971a, 1972, 1973, 1985).

A formáció keletkezése a kiscelli emelet felső részében kezdődött el, s az egi emeletben is tartott. Bajnától É-ra, tehát e terület közvetlen szomszédságában a Mányi Homokkő Formáció nem követhető. A Hárshegyi Homokkő, a Kiscelli Agyag és a Törökbálinti Homokkő Formációkban fogazódik át. DNY-i irányban a Mányi Homokkő Formáció Vértessomló—Oroszlány környékéig követhető. A Csatai Kavics Formáció az innen DNY-ra levő szerkezeti süllyedésekben fokozatosan lép a Mányi Homokkő Formáció helyébe.

IRODALOM – REFERENCES

- BALÁZS E. et al. 1981: A magyarországi eocén—oligocén határképződményeinek szerkezeti—faciális vázlata. — Földt. Közl. 111. (1): 145—156.
- BÁLDI T. 1967: A mány—zsámbéki-medence felsőoligocén makrofaunája. — Földt. Közl. 97. (4): 437—446.
- 1974: Jelentés 1209/74 nytsz. szerződés alapján. (Kocs—Gyermely környéki fúrások makrofauna vizsgálata. Kocs-4, Gy-7, Csv-33). Föld. Int. Adattár, kézirat.
- 1976: A Dunántúli-középhegység és Észak-Magyarország oligocénjének korrelációja. — Földt. Közl. 106. (4): 407—424.
- 1983: Magyarországi oligocén és alsó-miocén formációk. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BÁLDI T.—BÁLDI-BEKE M. 1985: The evolution of the Hungarian Paleogene Basins. — Acta Geol. Hung. 28. (1-2): 5—28.
- BÁLDI T.—BÁLDINÉ BEKE M.—HORVÁTH M.—KECSKEMÉTI T.—MONOSTORI M.—NAGYMAROSI M. 1976: A Hárshegyi Homokkő kora és képződési körülményei. — Földt. Közl. 106. (4): 353—386.
- BÁLDINÉ BEKE M. 1977: A budai oligocén rétegtani és faciális tagolódása nannoplankton alapján. — Földt. Közl. 107. (1): 59—89.
- 1984: A dunántúli paleogén képződmények Nannoplanktonja. — Geol. Hung. Ser. Pal. 43.: 1—307.
- CSÁSZÁR G.—HAAS J.—HALMAI J.—HÁMOR G.—KORPÁS L. 1982: A közép és fiatal alpi tektonikai fázisok szerepe Magyarország földtani fejlődésében. — Földt. Int. Évi Jel. 1980-ról: 509—516.
- CSÁSZÁR G.—HAAS J. (szerk.) 1983: Magyarország litosztratigráfiai formációi. — Földt. Int. Kiadv.
- DUDICH E.—GIDAI L. 1980: A magyarországi eocén kőzetrétegtani egységei. — Ált. Földt. Szemle. 14.: 81—110., kézirat.
- GIDAI L. 1968: Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat, Tokod. — Földt. Int. Kiadv.
- 1971a: Az ÉK-dunántúli eocén rétegtani kérdései. — Földt. Közl. 101. (4): 396—405.
- 1971b: A mányi, a szomori—zsámbéki és a bajnai eocén kifejlődési területek földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről: 93—113.
- 1971c: A Vértessomló—Gerece és a Buda—Pilis hegységek közötti infraoligocén (Telegdi-Roth) küszöb. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről: 115—121.
- 1971d: Les rayons de l'Eocène dans la région Nord-Est de la Transdanubie. — Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. 54. (4) I.: 113—139.
- 1971e: Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat, Nagysáp. — Földt. Int. Kiadv.
- 1972a: A dorogi terület eocénje. — Földt. Int. Évk. 55. (1).
- 1972b: Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat, Sárissáp. — Földt. Int. Kiadv.
- 1973: Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat, Mogyorósbánya. — Földt. Int. Kiadv.

- 1975: Az ÉK-dunántúli eocén-rétegtani kapcsolatai. — Földt. Közl. 105. (1): 82—88.
- 1977a: A Bajna—Gyarmatpuszta közötti terület kőszén-perspektívái. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- 1977b: A Bajna—Gyermely közötti terület kőszén-perspektívái. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- 1977c: A Dorogi-medence eocén képződményeinek földtani alapszelvénye, a tokodi T-527. fúrás rétegsora. — Földt. Közl. 107. (2): 215—225.
- 1977d: A tatabányai Ta. 1481. sz. fúrás eocén rétegsora. — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről: 219—228.
- 1977e: Situation paléogéographique des formations Eocènes du Nord-Est de la Transdanubie. — Acta Geol. Hung. 21. (1—2): 37—52.
- 1978a: A Bajna—Gyermely közötti terület eocén képződményei. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- 1978b: A Bajna—Gyermely közötti terület („Bajna-Dél”) eocén szénelőfordulás távlatai. — Bány. és Koh. Lapok — Bányászat. 111. (10): 634—692.
- 1978c: Az ÉK-dunántúli eocén képződmények ősföldrajzi viszonyai. — Földt. Közl. 108. (4): 549—563.
- 1979a: A Bajna—Gyarmatpuszta közötti terület eddigi kőszénkutatásainak értékelése. — Bány. és Koh. Lapok — Bányászat. 112. (8): 557—564.
- 1979b: Peremi kifejlődésű eocén rétegsor a délkeleti Gerecséből. (A gyermelyi Gyt. 5. sz. fúrás eocén rétegsora.) — Földt. Közl. 109. (2): 273—287.
- 1984: A héreg—tarjáni medence eocén képződményei. — Földt. Közl. 114. (3): 297—307.
- 1985: Az oligocén képződmények rétegtani viszonyai a Dorogi-medence nyugati részén. — Földt. Közl. 115. (4): 369—384.
- 1986a: A Mogyorósbánya és Szarkáspuszta környéki oligocén széntelepek kutatási lehetőségei. — Bány. és Koh. Lapok — Bányászat. 119. (1): 21—28.
- 1986b: A Vértessomló—Majkpuszta—Oroszlány környéki oligocén barnakőszéntelepek kutatásának lehetőségei. — Bány. és Koh. Lapok — Bányászat. 119. (2): 90—98.
- 1989: A Bajna, Epöl és a gyermelyi Öreg-Nyulas közötti terület kainozóos képződményei. — Földt. Int. Adattár, Ter. 15.077, kézirat.
- GIDAI L.—SIPOSS Z. 1966: Adatok az „infraoligocén” denudáció hatásának ismeretéhez a dorogi területen. — Földt. Közl. 96. (3): 317—319.
- GUTMANN GY. 1987: Bajna—hantospusztai felszínközeli szénelőfordulás kutatása, termelésbe vonása. — Földt. Kutatás, 30. (4): 37—43.
- HANTKEN M. 1861: Geológiai tanulmányok Buda és Tata között. — Math. Term.-tud. Közl. (1): 213—276.
- 1865: Az Új-Szöny—pesti Duna s az Új-Szöny—Fehérvár budai vasút befogta területnek földtani leírása. — Math. és Ter.-tud. Közl. (3): 384—444.
- 1871: Az esztergomi barnakőszénterület földtani viszonyai. — Földt. Int. Évk. (1): 1—140.
- JASKÓ S. 1943a: Adatok a Bicskei neogén öböl földtani ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1939—1940-ről: 335—359.
- 1943b: A Bicskei-öböl fejlődéstörténete, hegyszerkezete és fúrásai. — Beszámoló a Vitaülésekről (5): 254—302, Földt. Int. kiadv.
- 1957: Adalékok a Gerecse és Pilishegység közötti terület földtanához. — Földt. Int. Évk. 46. (3): 495—504.
- JÁMBOR Á.—KORPÁS L.—KRETZOI M.—PÁLFALVY I.—RÁKOSI L. 1971: A dunántúli oligocén képződmények rétegtani problémái. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről: 141—154.
- JÁMBORNÉ KNESS M. 1967: Nummulites vizsgálatok a Dorogi-medence Ny-i részén telepített néhány mélyfúrás rétegsorából. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről: 251—271.
- 1972: Nagy Foraminifera vizsgálatok néhány ÉK-dunántúli mélyfúrás eocénjéből. — Földt. Int. Évi Jel. 1970-ről: 129—144.
- 1973a: A Dorogi-medence nagy Foraminiferaon alapuló rétegtana. — Őslénytani Viták. 21: 81—89, kézirat.
- 1973b: Eocén korú Nummulitesek vizsgálata és rétegtani értékelése a Dorogi-medence Ny-i részén. — Földt. Int. Évk. 55. (3): 383—579.
- 1981: Magyarország eocén kori Alveolinái. — Geol. Hung. ser. Pal. 40.
- 1988: Magyarország eocén kori nagy Foraminiferái. — Geol. Hung. ser. Pal. 52.
- KOPEK G.—KECSKEMÉTI T.—DUDICH E. 1966: A Dunántúli-középhegység eocénjének rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről: 249—264.
- KORPÁS L. 1977: A Mátyás-medence oligocén képződményei. — Földt. Kutatás 20. (4): 19—24.
- 1981: A Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményei. — Földt. Int. Évk. 64.

- LIFFA A. 1906: Jegyzetek a Mátyás-hegy vidékének agrogeológiai viszonyaihoz. — Földt. Int. Évi Jel. 1905-től: 189–200.
- Magyarország 1990. január 1-jei helyzet szerinti kőszénvagyonja. — Központi Földtani Hivatal Kiadv. 1991.
- MÉSZÁROS N.—DUDICH E. 1966: Esquisse comparative de la parallélisation stratigraphique et de l'évolution paléogéographique de l'Eocène de l'Europe Centrale et Sud-Orientale. — Acta Geol. Hung. 10. (1–2): 203–231.
- NAGYMAROSY A.—BÁLDI-BEKE M. 1988: The position of the paleogene formations of Hungary in the standard Nannoplankton zonation. — Ann. Univ. Sci. Budapestensis de Rolando Eötvös Nominatae, sec. Geol. 28.: 3–25.
- NAGYNÉ GELLAI Á. 1973: Oligocén Foraminiférák Dorog környékéről. — Földt. Int. Évk. 55. (3): 419–601.
- OPPENHEIM P. 1892: Über einige Brackwasser — und Binnenmollusken aus der Kreide und Eozän Ungarn. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 44.: 697–818.
- RÁKOSI L. 1978: A magyarországi eocén mangrove palynológiai adatai. — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról: 357–365.
- 1979: A Dunántúli-középhegység eocén képződményeinek biozónái palynológiai vizsgálatok alapján. — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről: 241–256.
- SZENTES F.—VÍGH G.—VARRÓK K.—DÉR I.—SZÜCS L. 1968: Magyarászó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-I. Tatabánya. — Földt. Int. Kiadv.
- SZÓTS E. 1956: Magyarország eocén (paleogén) képződményei. — Geol. Hung. ser. Geol. 9.
- SZÜCS J.—MUNTYÁN I. 1982: Kutatási jelentés a Gerecse DK-i területén végzett komplex földtani- és nyersanyagkutatásról. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- TELEGDI ROTH K. 1923: Paleogén képződmények elterjedése a Dunántúli Középhegység északi részében. — Földt. Közl. 53.: 5–14.
- 1925: A tokodi–dorogi és a tatabányai barnaszénmedencék között elterülő vidék és a Móri-árok környéke. — Földt. Int. Évi Jel. 1920–23-ról: 69–81.
- 1927: Infraoligocén denudáció nyomai a Dunántúli Középhegység északnyugati peremén. — Földt. Közl. 57.: 32–41.
- VITÁLIS I. 1939: Magyarország szénelőfordulásai. — Röttig-Romwalter Nyomda Rt., Sopron.
- VITÁLISNÉ ZILAHY L. 1967: Plankton Foraminifera zónák a Dorogi-medence eocén rétegsorában. — Földt. Közl. 97. (4): 462–464.
- 1968: Zones provisoires de Foraminifères planctoniques de la série éocène du Bassin de Dorog (Hongrie). — Mém. BRGM 58.: 131–135.
- 1971: Les formations éocènes moyen à Foraminifères planctoniques de la série du Bassin de Dorog (Esztergom). — Földt. Int. Évk. 54. (4): 303–329.

PALEOGENE FORMATIONS BETWEEN BAJNA, EPÖL AND ÖREG-NYULAS
AT GYERMELY

by

L. GIDAI

Hungarian Geological Institute

Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 551.781(243.373.21/.25)

Key-words: Eocene, Sparnacumian, Cuisian, Lutetian, Oligocene, Formation, Foraminifera, Mollusca, Gerecse Mts (Hungary)

The region bordered by Bajna, Epöl and Öreg-Nyulas is situated between the coal basins of Dorog and Máty (fig. 1).

On the Eocene formations of the region may find data in the works of M. HATKEN (1861), A. LIFFA (1906), K. TELEGDİ ROTH (1925), S. JASKÓ (1957), L. GIDAI—Z. SIPOSS (1966), L. GIDAI (1971b, c, 1978c, 1979a), J. SZŰCS—I. MUNTYÁN (1982) and M. KNESS-JÁMBOR (1988).

Figs. 3, 4 and 5 give informations on the lithological structure of Eocene formations in the region. I was able to distinguish four Formations within the Eocene of the region (figs. 2 and 6).

Fig. 2 gives an overlook on the Eocene formations in Transdanubia and it also represents their relationships. Four Formations from the above-mentioned ones can be observed in our region. The *Dorog Formation* includes the Lower Eocene brown coal sequence and a group of overlying beds. This Formation can be traced from the Bakony across the Balinka—Pusztavám—Oroszlány—Tatabánya—Dorog coal basin as far as the Danube. It contains several brown coal deposits of good quality being exploited for more than 150 years. On the Dorog Formation it lies the *Csolnok Clayey Marl Formation* consisting of brackish-water clayey marl with molluscs and of marine claymarl with Operculina. Its thickness is varying between 20 and 60 m with a maximum thickness of about 120 m. Its extension corresponds to that of the Dorog Formation. The *Szőc Limestone Formation* is identical with that called earlier the "Main Nummulina Formation". Larger foraminifers, first of all Nummulites occur in it in large number, in a rock-forming quantity. Its greatest thickness is about 200 m. Its appearance can be observed from the Zala Basin to the Dorog Basin. The *Tokod Formation* consists of sand, sandstone, silt and marl layers; they are free from or poor in organic remains and contain molluscs and nummulites. Its maximum thickness (without its uppermost part, the Tokod Sandstone Member) is about 100 m. The thickness of the Tokod Sandstone is varying between 100 and 150 m, but it may reach a maximum of 250 m.

Within the region in question the Dorog Formation is divided into two members, namely the *Lábatlan Variegated Clay Member* below and the *Dorog Brown Coal Member* above it.

The type localities of the *Lábatlan Variegated Clay Member* are Lábatlan and drilled by borehole Lábatlan 5. In this member of yellow, grey, dark grey, greenish-grey, brown and dark brown clays, Dachstein limestone fragments and freshwater limestone also occur.

The *Dorog Brown Coal Member* contains 1–3 brown coal seams, with a thickness of between 0.8 to 10.4 m. Their calorific value is 2900–5300 kcal/kg, their ash-con-

tent is between 8 and 42 per cent. The brown coal deposits are separated from each other by calcareous clay, clay, clayey marl, marl with molluscs and freshwater limestone layers.

Within the region in question the *Csolnok Clayey Marl Formation* is considerably thinner than in the Dorog and Tatabánya regions. The reason for this is partly that in this region its development had started considerably later — in the late Cuisian — partly that it was more exposed to the infraoligocene denudation. I divided the Csolnok Clayey Marl Formation into two members, namely the *Ódorog Clayey Marl Member* with molluscs and the overlying *Csolnok Clayey Marl Member* (clayey marl with Operculina). The first one consists predominantly of clayey marl yet several other rock types are present in it among which clay and sandstone are the most frequently occurring ones. This member could be separated from the overlying Csolnok Clayey Marl Member on the basis of the frequent occurrence of brackish-water molluscs and of the presence of more variegated rock types in it. The thickness of the Csolnok Clayey Marl Member is only 10.5 m, with a greatest observed thickness of 16.9 m.

During my earlier investigations (L. GIDAI 1978b, 1979a, b) I already realized that the main structure line parallel to the Bajna—Szomor road had come into being already during the Eocene. Along this line there was a connection between the Dorog and Mátyás Basins. A detailed re-examination of the Eocene deposits of the region has suggested me thinking that the environment of the Ór-hill, Öreg-hill and Kablász-hill at Bajna was a terrestrial area during the deposition of the Dorog Formation and of the Csolnok Clayey Marl Formation. An Early Eocene marine sedimentation took place to the W of the above-mentioned line while it was absent to the E of it. The environment of the Ór-hill, Öreg-hill and Kablász-hill stood out as a terrestrial area in the Lower Eocene.

With the exception of the Mesozoic and Eocene exposures Oligocene formations are present everywhere in the investigated region (fig. 7). Their known maximum thickness is 342 m.

Mátyás Sandstone Formation: The Oligocene formations near Bajna belong to the Mátyás Sandstone Formation (fig. 8). This Formation consists predominantly of sandstone but it contains also variegated clays, silt and clay (figs. 9, 10, 11, 12).

In the lower part of the Mátyás Sandstone Formation variegated clay occurs frequently. In the lower part of it also coal deposits are present. The lower part of the Formation has a terrestrial and limnic character, while its upper part is of limnic, fluvial nature with slight brackish-water elements. I divided the Mátyás Sandstone Formation into two members. The lower part is called Bajna Variegated Clay—Sandstone Member, the upper part is called Mátyás Sandstone Member.

At the base of the Bajna Variegated Clay—Sandstone Member it appears the lenticular Esztergom Coal Deposit Member.

MIOCÉN MEDENCÉK KIALAKULÁSA A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG DNY-I RÉSZÉN

DUDKO ANTONYINA—BENCE GÉZA—SELMECZI ILDIKÓ

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551.24:551.782.1:551.432.3 (234.373.1.)

T á r g y s z a v a k : miocén medenceképződés, tektonika, alsó-bádeni, Dunántúli-középhegység.

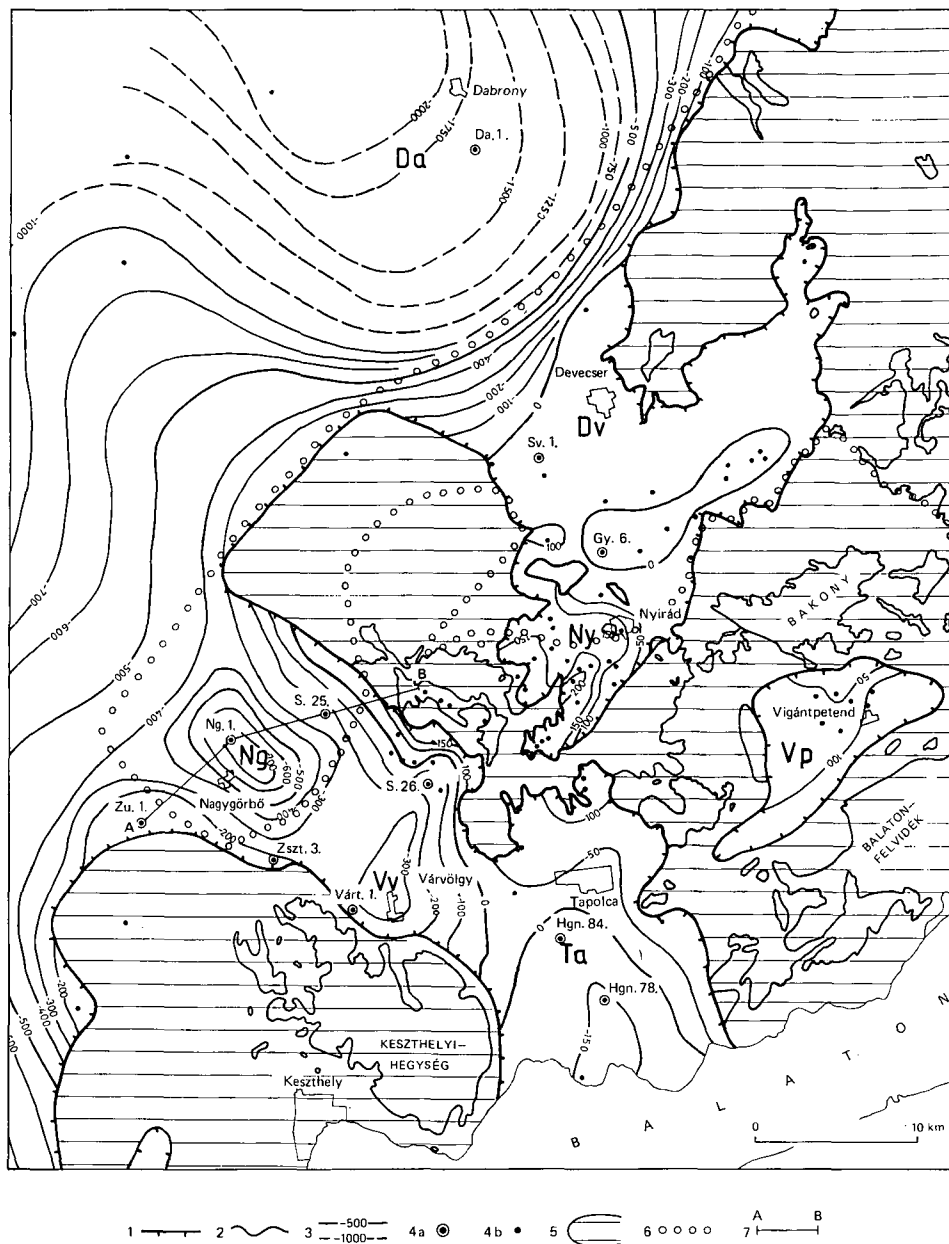
A Dunántúli-középhegység Ny-i peremén lévő miocén medencék sülyedése a feltöltődéssel egy időben történt; valószínűleg az ottngangi(?)—kárpátiban kezdődött, s legnagyobb mértékét az alsó-bádeniban érte el. A felső-bádeni végén és a szarmatában valamint a pannóniai (s.l.) folyamán a medencék kiegyenlítődése tapasztalható. A medencékben különböző típusú — medencebelseji, nyílttengeri, medenceperemi normális sósvízi, továbbá csökkentsósvízi és kontinentális — rétegsorok fordulnak elő.

A medencék többnyire jól lehatárolhatók. A Keszthelyi-hegység és a Bakony között lévő egyes medencék aszimmetrikus felépítésűek, s feltételezhető, hogy eltolódások mentén nyíltak fel. A Nagygörbői- és a Dabronyi-medence elrendeződése — a kisalföldi rész-medencékhez hasonlóan — balos nyírásnak felel meg. Feltehetően balos nyírásos erőterrel függ össze azon konjugált jobbos eltolódások létrejötte, amelyek mentén pl. a Herendi-medence képződött.

Bevezetés

A középhegység Ny-i peremén a Keszthelyi-hegység és a Bakony—Balaton-felvidék között neogén medencék ismeretesei, amelyeket a regionális térképeken általában egybefüggőként jelölnek (HÁMOR G.—JÁMBOR Á. 1971, JÁMBOR Á. 1980, BÉRCZI I. et al. 1988). A miocén medencék határainak kijelölése a fúrási adatok kis száma miatt nehéz feladat. Az aljzatdomborzat alapján több sülyedék különíthető el, köztük a Nagygörbői-, Várvölgyi-, Tapolcai-, Nyírádi-, és Devecseri-medence, valamint a Kisalföldi-medencéhez tartozó Dabronyi-részmedence (1. ábra).

A miocén medencék rétegsorában három fő litosztratigráfiai egység — egy alsó, szárazulati (ottngangi—kárpáti), egy középső, tengeri (kárpáti—bádeni) és egy felső, csökkentsósvízi üledéksor [szarmata—pannóniai (s.l.)] — különíthető el. A középső, tengeri üledékeket a kárpáti-bádeni (Kisalföld, Zalai-medence: BÉRCZI I. et al. 1988, HÁMOR G.—JÁMBOR Á. 1971, JÁMBOR Á. 1980, KÖRÖSSY L. 1964; Nagygörbő Ng. 1. sz. fúrás: JÁMBOR Á.—KORPÁS L. 1974) vagy a bádeni emeletbe (Dunántúli-középhegység Ny-i része: KÓKAY J. 1966, 1986) sorolták, míg az alattuk települő szárazulati üledékeket a tengeri üledékek korától függően eggenburgi—



1. ábra. Helyszínrajz kiegészítve a miocén képződmények talpmélység térképével (PARTÉNYI Z. et al. 1989), a Bouguer-féle anomália-térképpel (HOFFER E.—SZILÁGYI I. 1990) és egyéb adatokkal

1. Miocén képződmények elterjedésének határa, 2. prekainozóos képződmények kibúvása, 3. a prekainozóos aljzat tengerszinthez viszonyított helyzete, 4a. a szövegben szereplő fúrás száma, 4b. egyéb fúrás, 5. miocénnél idősebb képződmények elterjedése [panóniai (s.l.), valamint negyedidőszaki üledékekkel fedett], 6. oligomiocén képződmények (Csatkaí Kavics Formáció) felszíni és felszín alatti elterjedése (KORPÁS L. 1981. nyomán), 7. földtani szelvény nyomvonala. — *Miocén medencék*: Ng=Nagygörbői-, Vv=Várkölyi-, Ta=Tapolcai-, Da=Dabronyi-, Ny=Nyirádi-, Vp=Vigántpetendi-medence

ottnangi (JÁMBOR Á.—KORPÁS L. 1974) vagy ottnangi—kárpáti (KÓKAY J. 1966, 1986) kor-szakbelinek tekintették. A Dunántúli-középhegység K-i részén, a Várpalotai-medencében ottnangi korú tengeri képződményeket is kimutattak (KÓKAY J. 1956, 1968).

A Keszthelyi-hegységtől É-ra mélyült nagygörbői Ng. 1. sz. fúrásról az a vélemény alakult ki, hogy rétegsorában az eggenburgi—ottnangival kezdődő miocén összlet folyamatosan fejlődik ki az oligomiocén Csatkai Kavics Formációból (JÁMBOR Á.—KORPÁS L. 1974.)

A regionális összefoglalásokban a kisalföldi neogén medencéket általában pull-apartoként értelmezték s képződésüket a középhegység csapásával közel megegyező balos nyírásos térrel hozták kapcsolatba (HORVÁTH F.—ROYDEN L. 1981; BERGERAT F. 1989, ROYDEN L. et al. 1983; RUMPLER J.—HORVÁTH F. 1988). A középhegység K-i részén lévő miocén medencék kialakulására születtek modellek (KÓKAY J. 1956, 1968, BALLA Z.—DUDKO A. 1989), a Ny-i részen lévő miocén medencék kialakulásáról pedig még nincs magyarázat.

A középhegységi területen belül harántirányú intraszarmata jobbos eltolódásokat jelöltek ki (MÉSZÁROS J. 1980, 1982, 1983). Tisztázatlan maradt azonban ezen vonalak és a miocén medencék viszonya.

Dolgozatunkban a középhegység Ny-i peremén lévő medencék felépítésének és a kialakulásának kérdését elemezzük.

A miocén medencék helyzete

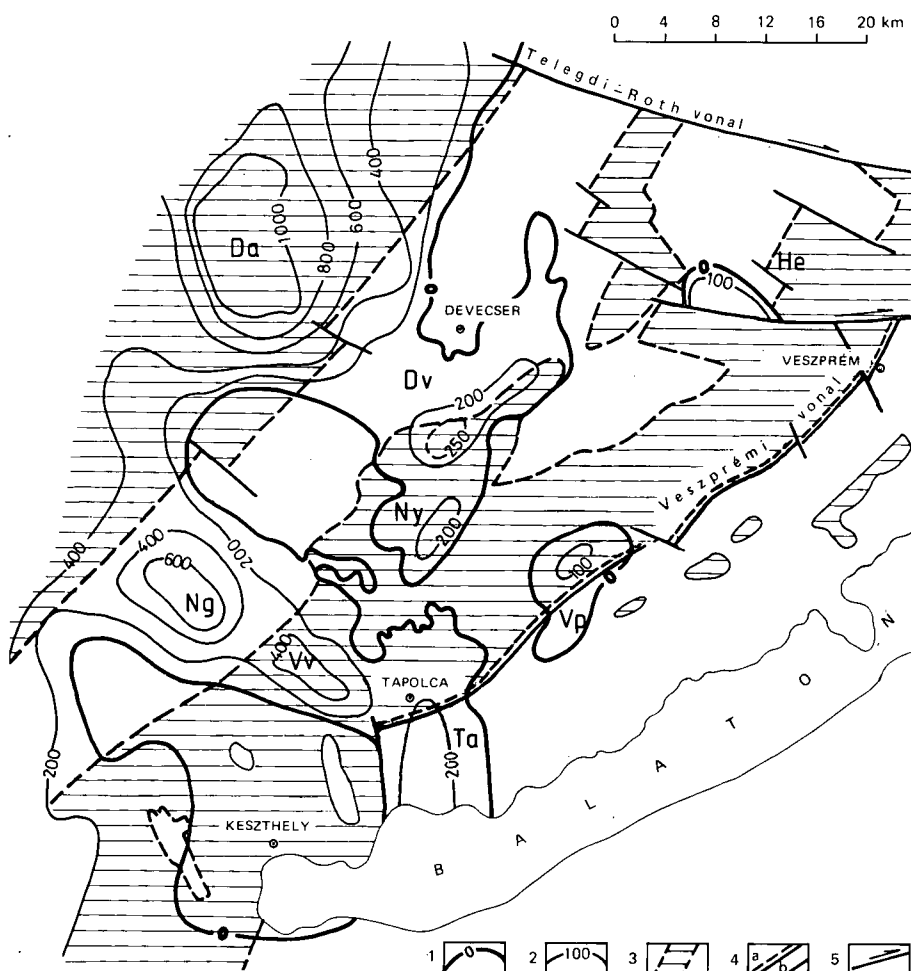
A középhegység Ny-i részét (1. ábra) teljes egészében átszeli a Nagygörbői-, Várvolgyi- és Tapolcai-medence sávja. Ez választja el a Keszthelyi-hegységet a Bakonytól és a Balaton-felvidéktől. Ettől a sávtól ÉK-re a Dabronyi-medence (a Kisalföld részmedencéje), DNy-ra pedig a Zalai-medence helyezkedik el. A Nagygörbői- és a Dabronyi-medence elválasztó vonala a középhegységi szinklinális É-i szárnyán lévő földolomit-pásztá déli határának közelében fut, s a Csatkai Formáció elterjedésének az É-i határával esik egybe (1—2. ábra). A Tapolcai-medencétől K-re, a középhegységi szinklinális D-i szárnyára eső bakonyi földolomit-sáv déli határát, vagyis a Veszprémi-vonalat követve alakult ki a Vigándpetendi-medence. Tehát néhány medencének a helyzete összefügg a földolomit és egyéb képződmények elrendeződésével, ami valószínűleg tektonikai okokra vezethető vissza. A Tapolcai-medence (ezalatt a bádeni üledékekkel kitöltött kimélyült központi részét értjük) déli határa feketetűleg a Balatontól D-ré fut, mivel fúrási adatok szerint D felé a miocén vastagsága csökken (KÓKAY J. 1986).

A bádeni tengeri sorozat alatti szárazföldi képződmények rétegtani helyzetéről különböző vélemények alakultak ki. Id. LÓCZY L. (1913) szerint e képződmények mediterránba tartoznak. Hasonló véleményen voltak ALFÖLDI L. (1963) és KÓKAY J. (1966), akik a helvétibe tették. JÁMBOR Á.—KORPÁS L. (1971) és KORPÁS L. (1981) pedig ezt az összletet az oligocén—alsó-miocén korúnak vélték. Korbesorolásukat lehetővé tevő ősmaradványegyüttes eddig nem került elő belőle.

A miocén üledékek elterjedési sávja merőleges az oligocén képződményekből álló pásztára vagy annál kisebb szöget zár be azzal (1. ábra). Ez a köztük lévő szerkezeti diszkordanciára utal, amit a középhegység K-i területén is tapasztaltak (BALLA Z.—DUDKO A. 1989). Erre utal az a tény is, hogy a miocén üledékek feküsképződményei is különböző korúak. A Nagygörbői-,

Fig. 1 Location map with complementary maps showing the basal depths of Miocene formations (after Z. PARTÉNYI et al. 1989) and Bouguer anomalies map (E. HOFFER and I. SZILÁGYI 1990), together with other relevant data

1 Distribution boundaries of Miocene sequences, 2 Pre-Cenozoic sequences in outcrops, 3 depth of the Pre-Cenozoic basement below sea level, 4a code of borehole mentioned in the text, 4b other boreholes, 5 Pre-Miocene sequences [buried by Pannonian (s.l.) and Quaternary sediments], 6 surface and subsurface Oligocene to Lower Miocene sequences (Csatka Pebble Formation) (after L. KORPÁS 1981), 7 line of geological profile. — Miocene basins: Ng=Nagygörbő, Vv=Várvolgy, Ta=Tapolca, Da=Dabrony, Dv=Devecser, Ny=Nyírad, Vp=Vigándpetend



2. ábra. A miocén üledékek vastagsága. (BIHARI D. et al. 1978. nyomán, kiegészítve)

1. Miocén képződmények elterjedési határa (a vastagság 0-vonala), 2. vastagság-izovonal, 3. a fődolomit elterjedése a felszínen és a preszenon képződmények bázisán, 4a. a Veszprémi-törés, 4b. törés általában, 5. jobbos eltolódás

Fig. 2 Thickness map of the Miocene sequences (complemented after D. BIHARI et al. 1978)

- 1 Areal of the Miocene sequences, 2 thickness contour, 3 Hauptdolomit on the surface and below the Pre-Senonian sequences, 4a the Veszprém fault, 4b fault in general, 5 dextral strike slip

Devecseri- és Nyirádi-medencében paleogén, a Dabronyiban felső-kréta, a Várvolgyi- és a Tapolcai-medencében pedig triász vagy ópaleozóos.

A miocén képződmények vastagsága medencénként változó (2. ábra), egészében véve a Kisalföld felé nő (a Tapolcai-medencében még csak kb. 200 m, míg a nagygyörbőiben már kb. 700 m).

A miocén üledékek rétegtani besorolása

A legutóbbi balaton-felvidéki térképezés során néhány újabb fúrás mélyült. Ezeknek, valamint egyes korábbi fúrásoknak a vizsgálata (BENCE G. et al. 1990, SELMECZI I. 1989) számos új eredményt adott, amelyek — egyéb anyagok mellett — az alábbiak alapjául szolgálnak.

Kifejlődési jellegek alapján a miocén üledéksorok számos litosztratigráfiai egységre (formációra) tagolhatók (3. ábra). A miocén medencékben a bázis-helyzetű kárpáti (—ottnangi?) korszakbelinek feltételezett szárazulati kavicsos tarka agyagos képződmények a Somlóvásárhelyi Formációba sorolhatók. Nincs kizárva az ottnangi emeletbe sorolt Szászvári Formáció jelenléte sem. A Várölgyi- és a Tapolcai-medencében a bauxitos vörös agyagból, tarka agyagból, meszes agyagból, kavicsból és dolomitkavicsból álló szárazföldi üledékeket Vöröstói Agyag Formációként különítik el, amely a Somlóvásárhelyi Formáció felső részének az analógja. Mindezen képződmények egyazon kontinentális tarka agyagos összetételbe tartoznak, amely felett általában egy szenes rétegcsoport — a Hidasi Barnakőszén Formáció — foglal helyet.

A nagygyörbői fúrás anyagának őslénytani újvizsgálata nyomán a korábban kárpátinak vélt tengeri rétegsor alsó-bádeninek bizonyult (BÁLDI T.-NÉ 1983, 1985; BOHNNÉ HAVAS M. 1985). Kifejlődésük alapján a bádeni üledékeknek két típusa különböztethető meg, ezek egyike nyílttengeri pelites—finomtörmelékés medencebeli, a másik pedig kavicsos és karbonátos—durvatörmelékés medenceperemi fácies. Az alsó-bádeni alemelet nyílttengeri pelites fáciesei (agyag, agyagmárga, márga, kőzetliszt) a Tekeresi Slír Formációba, az arra települő felső-bádeni molluszkás agyag és agyagmárga (mészke, márga, homokkő) pedig a Szilágyi Agyagmárga Formációba, illetve — ha mészkőből áll — a Rákosi Mészke Formációba sorolható. A medenceperemi durvatörmelékés rétegsor az előzőnél sokkal nagyobb elterjedésű, ezt alapvetően két egység, a Pécsszabolcsi Mészke és a Pusztamiskei Formáció építi fel. A Pécsszabolcsi Mészke Formáció (lithothamniumos mészke, mészmárga) a Tekeresi Slír Formáció heteropikus fácies. A Nyírádi- és a Devecseri-medencében viszont a Tekeresi Slír Formációt a Pusztamiskei Formáció (biotitos meszes homokkő, kőzetliszt és kőzetlisztes agyagmárga váltakozása) helyettesíti. E medencék peremén és délen elkeskenyedő, sekélyebb felén a Pécsszabolcsi Mészke Formáció van jelen, az alján meszes konglomerátummal, kavicsos mészkevel.

A területen a szarmata és a bádeni emelet határán általában regressziós kavicsos réteg települ, amely a Kozárdi vagy a Tinnyi Formáció bázisképződménye. A Tapolcai-medencében viszont a legutóbbi térképezés során szarmata partszegélyi üledék — abráziós konglomerátum — vált ismertté (BENCE G.—BUDAI T. 1987).

A miocén rétegsorban lévő tufákat három szintbe sorolják (ÁRVA-SÓS E. et al. 1983, HÁMOR G. et al. 1985.), amelyek közül az alsót (Gyulakeszi Riollitufa Formáció) az ottnangi emeletbe, a középsőt — több tufabetelepülést tartalmazó szintet (Tari Dácittufa Formáció) — a kárpáti—bádeni határra, a felsőt (Galgavölgyi Riollitufa Formáció) pedig a szarmata legalsó részébe teszik.

A nagygyörbői Ng. 1. sz. fúrásban (JÁMBOR Á.—KORPÁS L. 1974) három tufabetelepülést különítettek el, amelyek közül egy az alsó és kettő a középső szintbe tartozik. Az alsó és középső szint közé eső 891,3 m mélység felett a bádeni kor faunával bizonyítható, de a mélyebb helyzetű képződmények kora kérdéses maradt (BOHNNÉ HAVAS M. 1985).

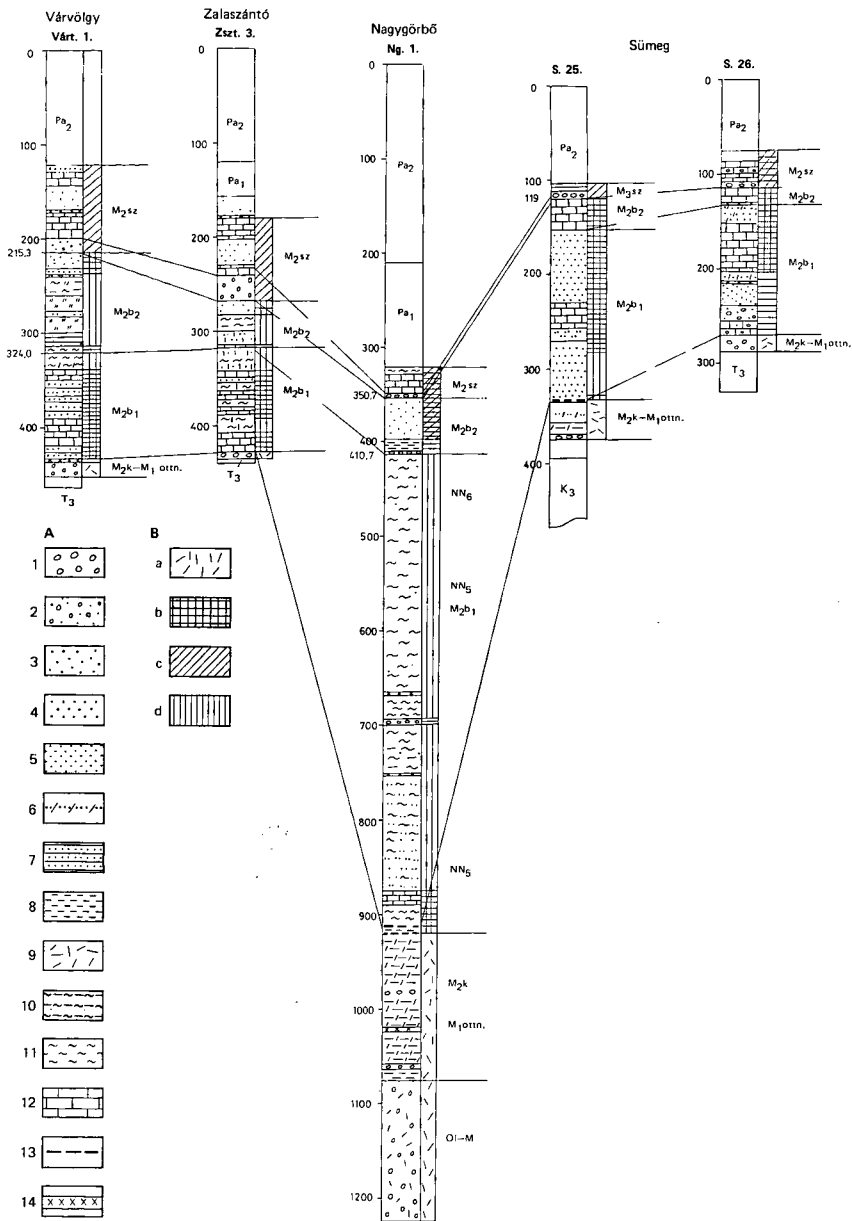
A térképezés folyamán a Nagygyörbői-medencétől délre (1. ábra) mélyült a zalaszántói Zszt. 3. sz. és a várölgyi Várt. 1. sz. fúrás, amelyet a Nagygyörbői-medence fúrásaival (4. ábra) vetettünk össze. A tengeri üledékek kora a plankton Foraminiferák alapján mindkettőben bádeni, a nagygyörbői fúráshoz hasonlóan (BÁLDI T.-NÉ 1983, 1985; BOHNNÉ HAVAS M. 1985, LÁZÁRNÉ SZEGŐ É. 1984, 1985). BÁLDI T.-NÉ (1983, 1985) az Ng. 1. sz. fúrás 500,6-tól 891,3 m-ig terjedő szakaszát az NN₅, a 498,8—499,8 m közötti intervallumot pedig az NN₆ nannozonába helyezte. A két új fúrás alsó-bádeni rétegsorában partszegélyi fáciesek vannak túlsúlyban (Pécsszabolcsi Mészke Formáció), s a medence K-i oldalán lévő fúrások (S. 25., S. 26.)

Kor	Kifejlődés	Formáció	Ősmaradvány
Pannóniai s. str.		Száki Agyagmárga Kisbéri Kavics	Congerina cžžeki, C. zagrabienis
Szarmata		Kozárdi (1) Tinnyei (2) Galgavölgyi Riolittufa (3)	Cardium vindobonense Irus gregarius Mactra eichwaldi Pirenella picta Mohrensternia, Abra sp. Hydrobia sp.
Bádeni	felső	Rákosi Mészakő (4) Szilágyi Agyagmárga (5)	Pecten aduncus P. leythajanus Chlamys sp. Cardium vidali ritzingense Turritella sp. Corbula sp.
	alsó	Tekeresi Slír (6) Pécsszabolcsi (7) Pusztamiskei (8) Tari Dácittufa (9) Hidas Barnakőszén (10)	Amussium cristatum badense Nucula sp. Anadara sp. Venus multilamella Chlamys elegans Lithophyllum sp. Heterostegina sp. Pecten sp. Ostrea, Anomia sp. Turritella sp. Bithynia, Valvata, Hydrobia, Theodoxus sp.
Kárpáti		Vöröstói Agyag (11) Somlósárhelyi (12) Gyulakeszi Riolittufa ? Tari Dácittufa (9) Szászvári ?	Brotia sp. Planorbis sp.
Ottományi ?			
Eggenburgi ? Oligocén		Csatkai Kavics (13)	

3. ábra. Elvi rétegoszlop

Fig. 3 Model stratigraphical column

rétegsorai ezeknél finomabb szemcséjű fáciesekből állnak (4. ábra). Az alsó-bádeni—felső-bádeni határ környékén az üledékek nyílttengerivé válnak (Tekeresi Slír—Szilágyi Agyagmárga Formáció), majd a felső-bádeniben újra partszegélyi (Rákosi Mészakő Formáció), a felső-bádeni végén pedig a szarmatába átnyúló csökkentsósvízi fáciesek (Kozárdi/Tinnyei Formáció) jelennek meg (BOHNÉ HAVAS M. 1985, KÓKAY J. 1985).



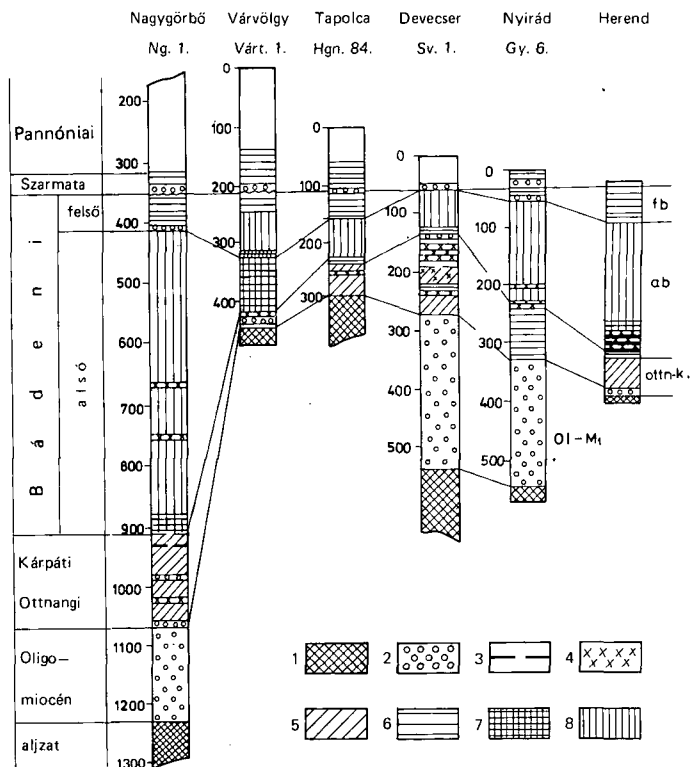
4. ábra. A Nagyörbői- és a Várvolgyi-medence rétegsora

A. Üledéktípusok: 1. kavics, konglomerátum, 2. kavicsos homok, 3. homok, agyagos homok, 4. homokkő, 5. aleurit, 6. meszes aleurit, 7. aleurolit, 8. agyag, 9. tarka agyag, 10. agyagmárga, 11. márga, 12. mészkő, 13. kőszén, szenes agyag, 14. tufa, bentonitos tufa, NN=nannoplankton lelet. — B. Kifejlődések: a. szárazföldi, b. partszegélyi, c. csökkentsősvízi, d. tengeri

Fig. 4 Stratigraphic columns of the Nagyörbő and Várvolgy basins

A Types of sediments: 1 pebble, conglomerate, 2 pebbly sand, 3 sand, argillaceous sand, 4 sandstone, 5 silt, 6 calcareous silt, 7 siltstone, 8 clay, 9 variegated clay, 10 argillaceous marl, 11 marl, 12 limestone, 13 brown coal, carbonaceous clay, 14 tuff, benthonitic tuff, NN=nannoplankton. — B. Facies: a terrestrial, b near-shore, c brackish-water, d marine

Hasonló formációk és fáciesek találhatók a többi medencében is (5. ábra). A tapolcai Hgn. 84. sz. fúrás fáciesei jól egyeztetethetők a Hgn. 78. sz. fúrás KÓKAY J. által közölt szelvényében lévőekkel és a várvölgyi Várt. 1. fúrásával. A nyílttengeri üledékek vastagsága azonban itt nem éri el a 100 m-t. A Nyirádi- és a Devecseri-medencékben is hasonló rétegsorok fordulnak elő, de e medencéket a partszegélyi fáciesek nagyobb elterjedése jellemzi (SELMECZI I. 1989). A tengeri képződmények rétegtani helyzete — a somlővásárhelyi Sv. 1. sz. fúrás (SELMECZI I. 1989) alapján — egyértelműen alsó-bádeni. A tenger visszahúzódása itt már az alsó- és a felső-bádeni határán észlelhető, mivel az utóbbira partszegélyi vagy csökkentsősvízi fáciesek fellépése jellemző (5. ábra).



5. ábra. Miocén fáciesek korrelációja a tárgyalt medencékben. [A Herendi-medencére elvi rétegsort adunk KÓKAY J. (1966) nyomán]

1. Preoligocén képződmények. — Üledéktípusok: 2. kavics, konglomerátum (Csatka Kavics Formáció), 3. kőszén, szenes agyag, 4. riolit- és dácittufa, bentonitos tufa. — Kifejlődések: 5. szárazföldi, 6. csökkentsősvízi, 7. partszegélyi, 8. tengeri

Fig. 5 Correlation of the Miocene facies in the basins studied (model stratigraphic sequence of the Herend basin displayed after J. KÓKAY 1966)

1 Pre-Oligocene sequences. — Types of sediments: 2 pebble and conglomerate (Csatka Pebble Formation), 3 brown coal and carbonaceous clay, 4 rhyolitic, dacitic and benthonic tuff. — Facies: 5 terrestrial, 6 brackishwater, 7 near-shore, 8 marine. — fb=Upper Badenian, ab=Lower Badenian, ottn-k=Ottományi to Kárpáti

A miocén medencék felépítése

A *Nagygörbői-medence* hosszanti (a középhegység csapásával megegyező) szelvénye három fúrásan alapul (6. ábra). A szelvényből látható, hogy a medence közepe felé haladva a legnagyobb mértékben a bádeni üledékek vastagsága nő. Figyelemre méltó, hogy a kárpáti—ottnangi(?) rétegsor vastagsága a legnagyobb értéket a medence közepén éri el, ami a medence süllyedésének kezdetét a kárpáti—ottnangiban(?) valószínűsíti. A szarmata rétegek kisebb vastagságváltozása a süllyedés csökkenésére, esetleg megállására utal. A K-i peremen lévő sümegi S. 25. sz. fúrásban a szarmata alatti miocén rétegsor vékonyabb és durvább fáciesű a medencebelseji Ng. 1. fúrásánál (4. ábra).

A fekvővonal két fúrás közti dőlésszöge 4° körüli; ilyen döléseket mindkét fúrásban észleltek. Így a két fúrás között nincs komoly törésvonal, a két fúrás rétegsora és helyzete arra utal, hogy a medence süllyedése közben folyamatos üledékképződés volt.

A DNY-i oldalon a zalaudvarnoki Zu. 1. sz. fúrás nagyon kis vastagságú kontinentális miocén üledékeket harántolt. Nem világos, milyen típusú átmenet van az Ng. 1. fúrás felé. A geofizikai szelvény (Vör—15/70) sajnos az Ng. 1. fúrásnál állt le (SIMON A. 1971). A többi refrakciós és geoelektromos mérés (SZÖRÉNYI Z. 1983) a medencék felépítéséről kevés információt szolgáltat. A Zu. 1. sz. fúrásban a miocén fekvőjében felső—kréta (szenon) üledékek települnek, vagyis hiányzik az Ng. 1-ben jelenlévő oligomiocén és eocén. Valószínűleg az oligomiocén után (lehetséges, hogy az alsó-bádeni üledék lerakódása során) a terület kiemelt helyzetben volt, s az Ng. 1. és a Zu. 1. között törés húzódott, amire geofizikai adatok is utalnak (JOCHÁNÉ EDELENYI E.—SZÖRÉNYI Z. 1985, SZÖRÉNYI Z. 1982, 1984): A nagygörbői fúrásban vastag nyíltvízi bádeni rétegsor van, amely feltehetően Ny felé folytatódik, így a medence valószínűleg aszimmetrikus felépítésű, s a medence süllyedése lisztikus törés (7. ábra a.) vagy vetődések mentén (7. ábra b.) történt.

A *Várvolgyi-medence* peremén mélyült fúrások (az S. 26. sz. ÉK-en és a Várt. 1. sz. DNY-on) csökkent vastagságú karbonátos rétegsorai korrelatívák (4. ábra). A medence DNY-i pereméhez közelebb eső Várt. 1. sz. fúrásban nagyobb vastagságú és finomabb szemcsenagyságú tengeri üledék van, mint az S. 26-ban, s ez a medence DNY-i irányú elmélyülésére utal. A Várvolgyi-medence belsejének felépítése azonban nem világos. Geoelektromos mérések csak a medence peremén voltak (SIMON A. 1971, KAKAS K. et al. 1970, 1971). A medence tengelye mentén átfutó szeizmikus reflexiós szelvény nagyobb elmélyülést jelez annál, mint ami a gravitációs térkép alapján feltételezhető (SIMON A. 1971). Gyenge minősége miatt azonban ennek a régi szeizmikus anyagnak a megbízhatósága kétes.

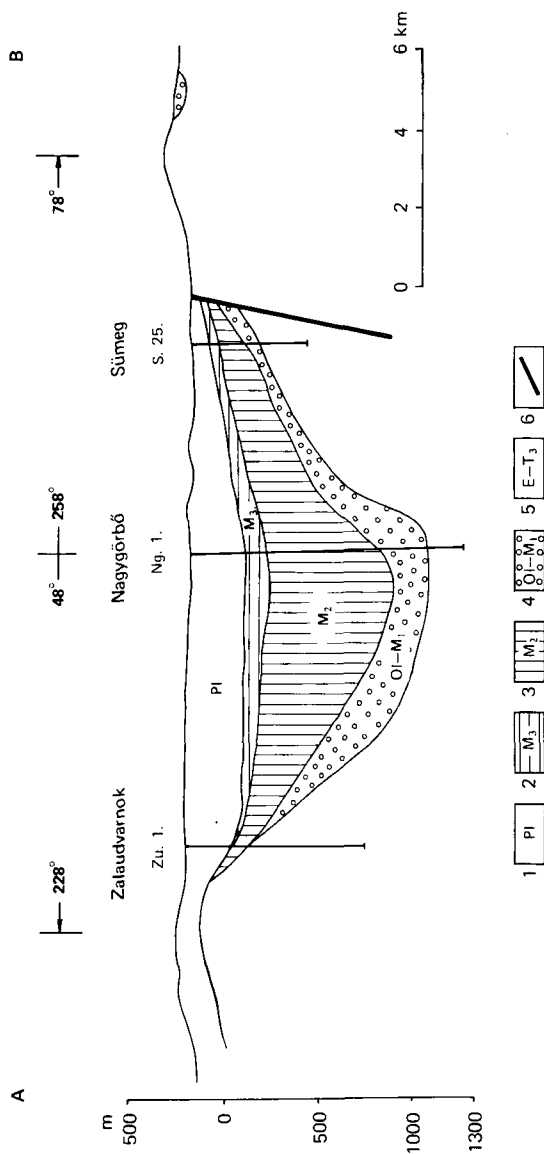
A *Tapolcai-medence* „mélyvonalát” KÓKAY J. (1986) a Keszthelyi-hegység K-i határa közelében vélte felismerni, K-i és ÉK-i irányban a medencealjzat emelkedését jelezve, ami itt is a medence felépítésének aszimmetriájára mutatna.

A *Herendi-medence* szelvényéből fúrások alapján megbízhatóan állapítható meg az aszimmetrikus jelleg, DK felé növekvő üledékvastagsággal (8. ábra). Feltételezhető, hogy a Herendi-medence is lisztikus törések mentén nyílt fel az alsó-bádeniben.

A medencék süllyedése tehát a feltöltődéssel egyidőben és nem azt követően történt, a medencék nagyobb része aszimmetrikus felépítésű. Feltételezhető, hogy lisztikus törés mentén nyíltak fel.

A medencék kialakulása

A Dabronyi-medence déli határán a somlővásárhelyi Sv. 1. sz. fúrástól É-ra, szeizmikus reflexiós szelvények szerint (SZÖRÉNYI Z. 1983), nagy tektonikus zóna húzódik hosszanti irányban. Folytatásának déli oldalán helyezkedik el a Nagygörbői-medence. A Dabronyi- és a Nagygörbői-medence tehát egyazon törés két oldalára esik, s így két kinematikailag összekapcsolható pull-apartként fogható fel (9. ábra).

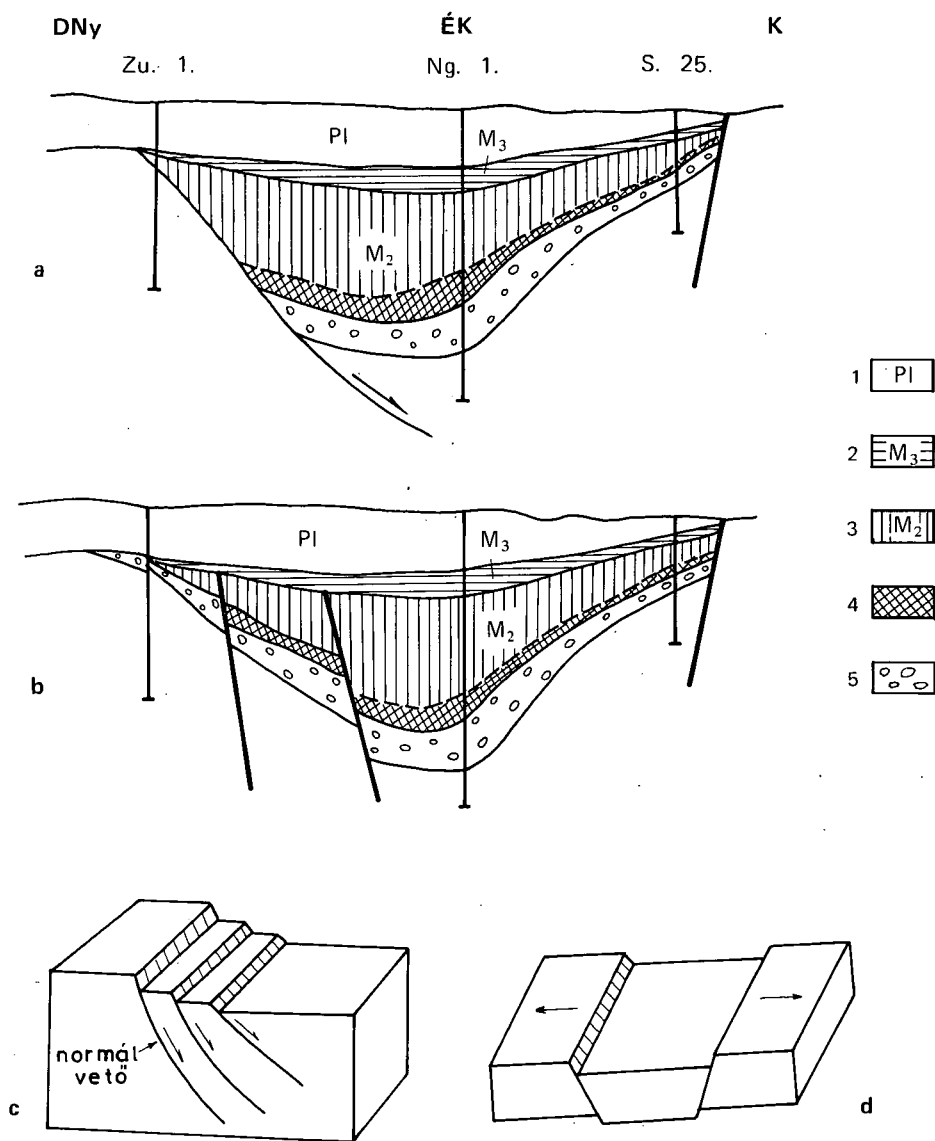


6. ábra. A Nagygörbői-medence vázlatos földtani szelvénye (Korpás L. 1981 nyomán, kiegészítve)

1. Pannóniai, 2. szarmata, 3. kárpát (otnangi?)—bádeni képződmények, 4. oligomiocén össter (Csatkaí Kavics Formáció), 5. cocén—triász képződmények általában, 6. törésvonal

Fig. 6 Schematic geological section of the Nagygörbő basin (complemented after L. Korpás 1981)

1 Pannonian, 2 Sarmatian, 3 Karpatian (?Ottmangian) to Badenian sequences, 4 Oligocene to Lower Miocene sequence (Csatka Pebble Formation), 5 Eocene to Triassic sequences in general, 6 fault

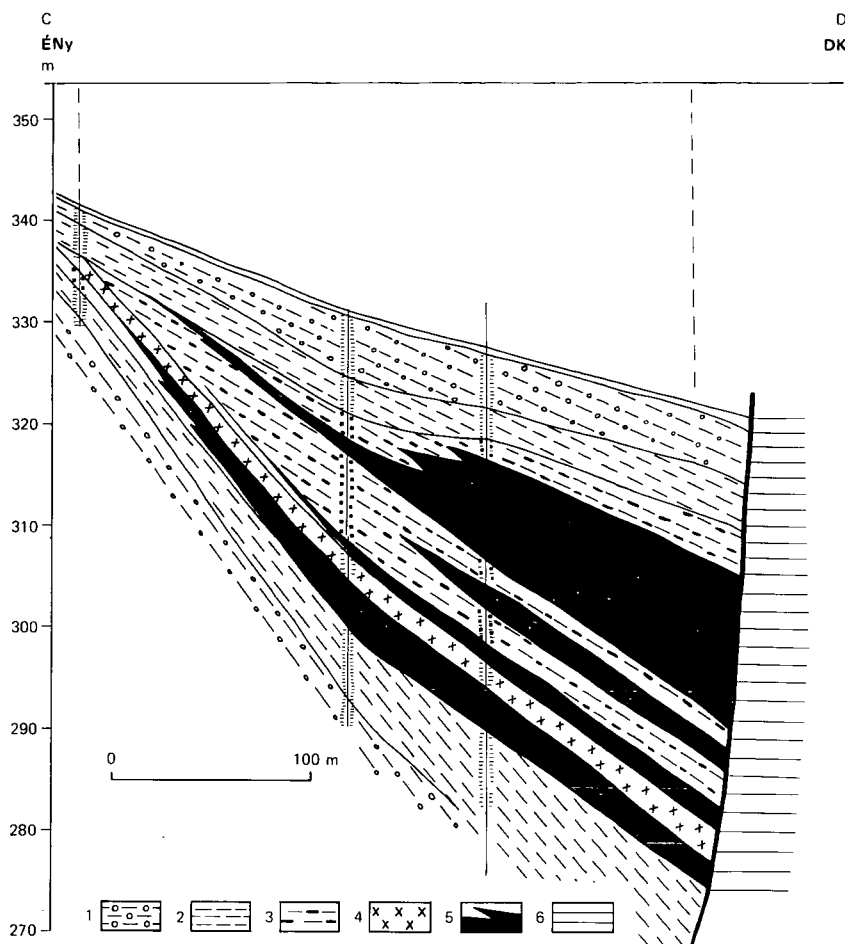


7. ábra. A Nagyörbői-medence szelvényeinek modelljei

a. Besüllyedés lisztikus törés mentén, b. besüllyedés vetődések mentén, c. az extenzió következtében a középső blokk esetleg több vetődés vagy több lisztikus törés mentén süllyedt be. — 1. Pannóniai, 2. szarmata, 3. bádeni, 4. kontinentális kárpáti (ottnangi?) képződmények, 5. oligomiocén összlet (Csatka Kavics Formáció)

Fig. 7 Model profiles for the Nagyörbő basin

a Subsidence along listric fault, b subsidence along normal faults, c central block subsided due to extension along one or more normal fault or listric fault. — 1 Pannonian, 2 Sarmatian, 3 Badenian, 4 terrestrial Karpatian (?Ottangian) sequences, 5 Oligocene to Lower Miocene sequence (Csatka Pebble Formation)

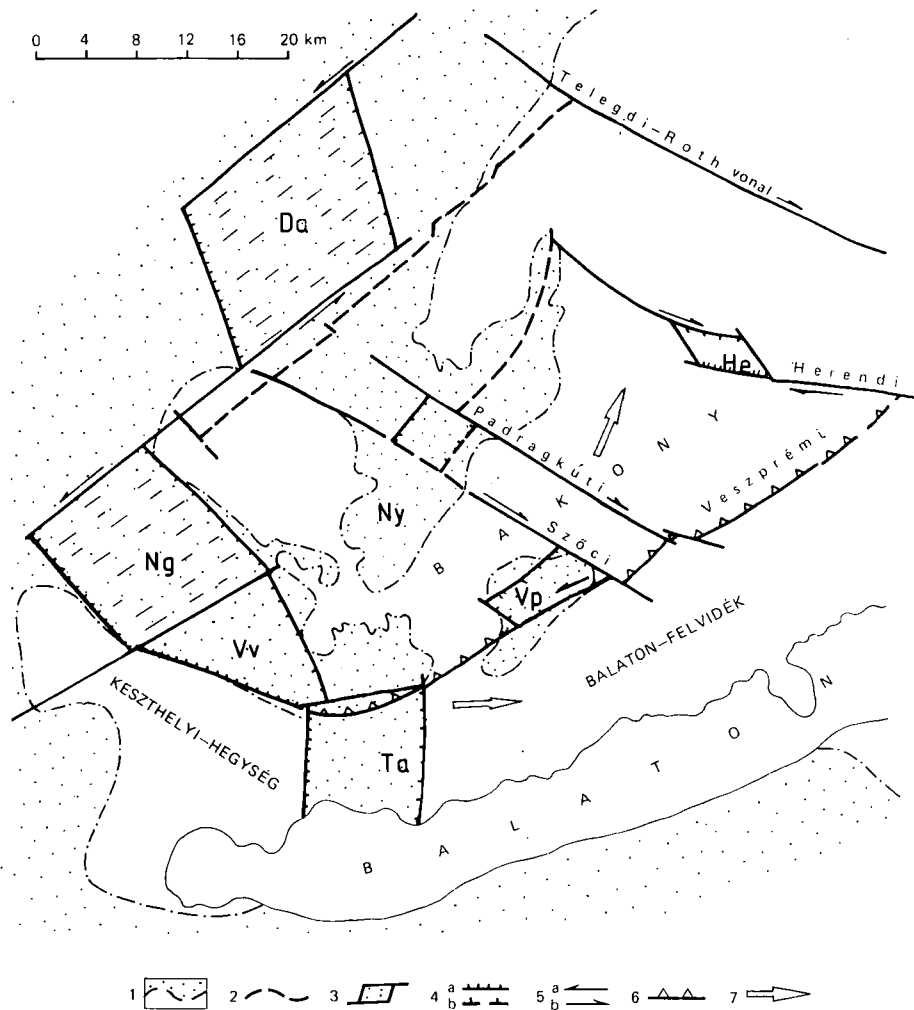


8. ábra. A Herendi-medence vázlatos földtani szelvénye (MAKRAI L.—KESZEY T. 1985 nyomán)

Alsó-bádeni: 1. kavicsos agyag, 2. agyag, 3. szenes agyag, 4. riolituffa, 5. barnakőszén: — *Triász:* 6. fődolomit

Fig. 8 Sketch profile of the Herend basin (after L. MAKRAI and T. KESZEY 1985)

Lower Badenian: 1 pebbly clay, 2 clay, 3 carbonaceous clay, 4 rhyolite tuff, 5 brown coal. — *Triassic:* 6 Hauptdolomit

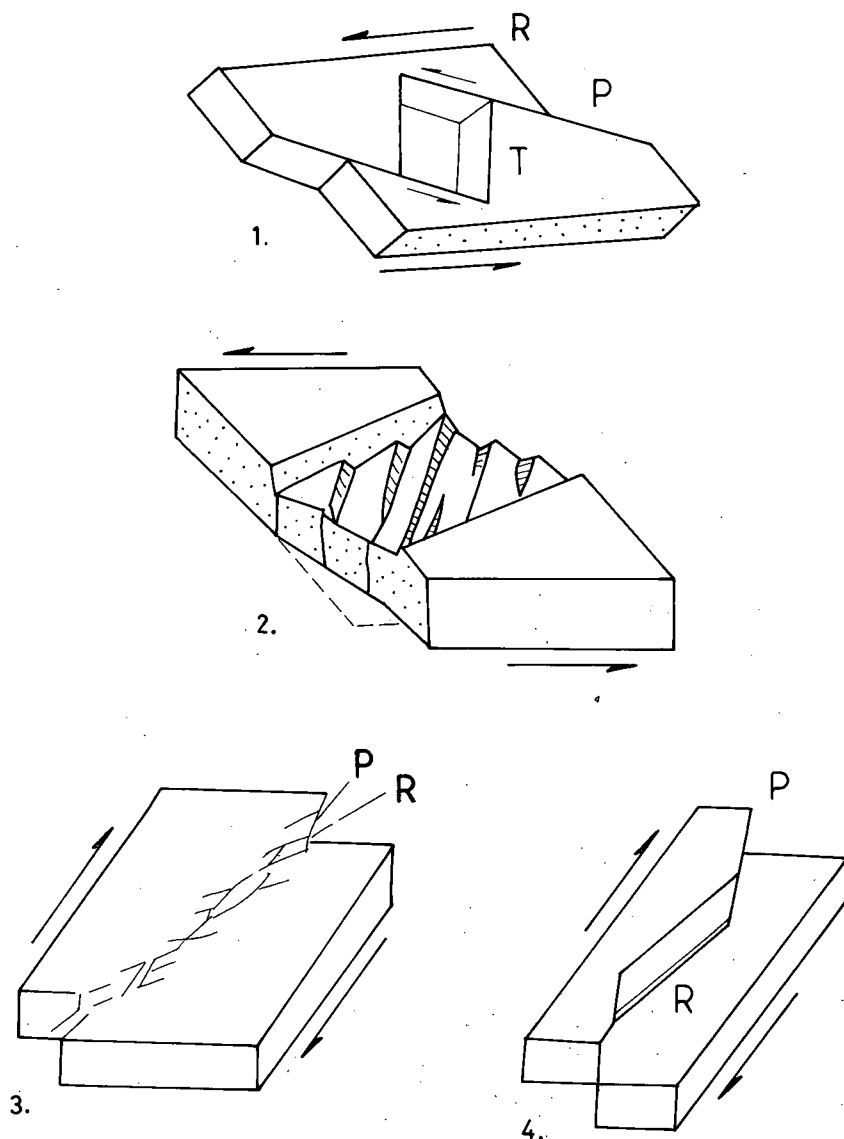


9. ábra. A DNy-bakonyi miocén medencék tektonikai vázlata

1. Miocén képződmények elterjedési határa, 2. az É-i földolomit-pásztá D-i határa, 3. törés általában, 4. medencéket lehatároló törések: a. vetődés, esetleg lisztikus törés, b. vetődés, 5. eltolódás: a. balos, b. jobbos, 6. a Veszprémi-vonal, 7. a bakonyi és a balaton-felvidéki blokkok mozgásirányai. — Miocén medencék: Da=Dabronyi-, He=Herendi-, Ng=Nagyörbői-, Ny=Nyirádi-, Vv=Vigánd-Petendi-, V=Várpalotai-, Ta=Tapolcai-medence

Fig. 9 Tectonic sketch of Miocene basins in the southwestern Bakony Mountains

1 Boundary of extent of the Miocene rocks, 2 southern boundary of the northern Hauptdolomit strip, 3 fault in general, 4 faults bordering basins: a normal or listric fault, b normal fault, 5 strike-slip faults: a sinistral, b dextral, 6 the Veszprém line, 7 movement direction of the Bakony and Balaton Highland blocks. — Miocene basins: Da=Dabronyi, He=Herendi, Ng=Nagyörbői, Ny=Nyirád, Vv=Vigándpetendi, V=Várpalota, Ta=Tapolca



10. ábra. A pull-apart medencék kialakulásának elvi modelljei (GIDON M. 1987, MANDL G. 1988, RAMSAY J. G. and HUBER M. I. 1987 nyomán)

1. Pull-apart felnyílása balos eltolódással (meglévő törések mentén), 2. medence-süllyedés több töréssel, 3. jobbos eltolódási zóna két blokk határán, 4. pull-apart felnyílása jobbos eltolódás során. — P, R=Konjugált törések, T=tenziós törés

Fig. 10 Models for the development of pull-apart basins (after M. GIDON 1987, G. MANDL 1988, J. G. RAMSAY and M. I. HUBER 1987)

1 Pull-apart opening due to sinistral strike slip (along existing faults), 2 subsidence of basin along more than one normal fault, 3 dextral strike slip at the boundary between two blocks, 4 pull-apart opening due to dextral strike slip. — P and R=Conjugate faults, T=tension fault

A pull-apart medencék kialakulási modellje több munkában megtalálható (FREUND F. 1974, GIDON M. 1987, MANDL G. 1988). A medencék a blokkok egyenlőtlen mozgása során, különösen az aljzatukban már meglévő törésvonalak menti mozgásokkal kapcsolatban fellépő széthúzás (dilatáció) vagy csúszás során jönnek létre (10. ábra). A dilatáció vetődésekkel vagy lisztrikus törésekkel valósulhat meg. A pull-apart medencék általában jól lehatárolhatók, szelvényükben jól látható a medence mélyülése, a medencék bázisán lévő üledékek kiterjednek a medenceperemre is, és a rétegsor a durvatörmelékestől a finomtörmelékesig változik a medence mélyülésének megfelelően (CROWELL J. C. 1988a, 1988b).

A Nagygörbői-medence szerintünk a Dabronyi-medencével együtt pull-apartként nyílt fel balos nyírásos erőterben. A többi fent vázolt medencének kialakulása a helyzetük alapján nem kapcsolható össze egyértelműen balos nyírással (9. ábra). A Várölgyi-medence ferde helyzete a dabronyihoz képest valószínűleg a bakonyi-blokk forgásával függ össze.

A Tapolcai-medence a Veszprémi-vonalhoz kapcsolható, amelynek K-i folytatásán helyezkedik el a Vigándpetendi-medence. E vonal a középső-kréta orogenezis során jött létre (ERDÉLYI-FAZEKAS F. 1943) és valószínű felújult a miocénben. A balos mozgás e vonal mentén akkor megvalósítható, ha a balaton-felvidéki blokk gyorsabban mozgott mint a bakonyi. Az egyes medencék konkrét felnyílási mechanizmusa azonban csak feltételezéseken alapszik, mivel nehezen mutathatók ki az ezen medencék helyzetét meghatározó hosszanti, a képződmények csapása mentén húzódó eltolódások. A Nyirádi-medence kialakulásának tisztázása további elemzést igényel. A Herendi-medence szerintünk jobbosan nyílt fel (8. ábra) és összefüggésben van a MÉSZÁROS J. (1980, MÉSZÁROS J. — TÓTH J. 1981) által kimutatott jobbos eltolódásokkal, amelyek valószínűleg a balos hosszanti töréseknek a konjugált párijai.

Következtetések

A középhegységi Ny-i medencék süllyedése a feltöltődéssel egy időben történt és valószínűleg az ottnangi(?)—kárpátiban kezdődött, s legnagyobb mértékét az alsó-bádeniben érte el, amikor a medencék belsejében folyamatosan nyíltvízi tengeri üledékek képződtek. A felső-bádeni végén, de általában a szarmatában a süllyedések kiegyenlítődése tapasztalható.

A medencék többnyire jól lehatárolhatók. A Keszthelyi-hegység és a Bakony között lévő medencék szelvényben aszimmetrikus felépítésűek. Feltételezhető, hogy a medencék pull-apartokként nyíltak fel eltolódások mentén a Crowell-modellnek megfelelően. A Nagygörbői- és a Dabronyi-medence elrendeződése — a többi kisalföldi részmedencéhez hasonlóan — balos eltolódásos regionális térnek felel meg. Feltehetően ezzel a térrel függ össze a többi medence kialakulása is. A Herendi-medence felnyílása a MÉSZÁROS J. (1980, MÉSZÁROS J. — TÓTH J. 1981) által kimutatott jobbos eltolódásokkal van összefüggésben, amelyek valószínűleg a balos hosszanti töréseknek a konjugált párijai.

IRODALOM – REFERENCES

- ALFÖLDI L. 1963: A Városlőd környéki meszes konglomerátumösszlet rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1960-ról: 21—33.
- ÁRVA-SÓS E. — BALOGH K. — HÁMOR G. — JÁMBOR A. and RAVASZ-BARANYAI L. 1983: Chronology of Miocene pyroclastics and lavas of Hungary. — Ann. Inst. Géol. Géophys. 61: 353—358.
- BÁLDI T.-NÉ 1983: Jelentés a Nagygörbő Ng. 1. sz. fúrás miocén szakaszának nannoplankton vizsgálatáról. — Földt. Int. középhegységi oszt. adattára, kézirat.
- 1985: A Keszthelyi-hegység környéke és a Tapolcai-medence területének neogén biosztrátigráfiájáról a nannoplanktonra feldolgozott fúrások alapján. (Ng. 1., Tpt. 5., Süt. 25., Várt. 1., Li. 6., Sv. 1. sz. fúrások). — Földt. Int. középhegységi oszt. adattára, kézirat.

- BALLA Z.—DUDKO A. 1989: Large-scale Tertiary 1Strike-slip displacements recorded in the structure of the Transdanubian Range. — *Geophys. Trans.* 35. (1–2): 3–63.
- BENCE G.—BUDAI T. 1987: A Tapolcai-medence és a Balaton-felvidék partszegélyi szarmata képződményei. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1985-ről: 249–260.
- BENCE G.—BERNHARDT B.—BIHARI D.—BÁLINT Cs.—CSÁSZÁR G.—GYALOG L.—HAAS J.—HORVÁTH I.—JÁMBOR Á.—KAISER M.—KÉRI J.—KÓKAY J.—KONDA J.—LELKESNÉ FELVÁRI Gy.—MAJOROS Gy.—PEREGI Zs.—RAINCSÁK Gy.—SOLTI G.—TÓTH Á.—TÓTH Gy. 1990: A Bakony hegység földtani képződményei. Magyarázó a Bakony hegység fedetlen földtani térképéhez. 1:50 000. — *Földt. Int. alk. kiadv.* Budapest.
- BÉRCZI I.—HÁMOR G.—JÁMBOR Á.—SZENTGYÖRGYI K. 1988: Neogene sedimentation in Hungary. In *The Pannonian Basin. A Study in Basin Evolution*: L. H. ROYDEN—F. HORVÁTH (eds.) — AAPG Memoir 45.: 57–68.
- BERGERAT F. 1989: From pull-apart to the rifting process: the formation of the Pannonian basin. — *Tectonophysics*. 157. (2): 271–280.
- BIHARI D.—DARIDA K.—NÉ—DUDKO A.—HORVÁTH I.—ÓDOR L. 1978: A Dunántúli-középhegység szénhidrogén prognóza. Összefoglaló jelentés. — *Földt. Int. Adattára. Ter.* 8963, kézirat.
- BOHNÉ HAVAS M. 1985: Összefoglaló jelentés a Tapolcai-medence neogén képződményeinek biosztratiográfiai és paleoökológiai értékeléséről. (Ng. 1. Várt. 1., Zszt. 3., Süt. 25., Hg. 78., Sz. 1. sz. fűrésok alapján). — *Földt. Int. középhegységi oszt. adattára, kézirat.*
- CROWELL J. C. 1988a: Origin of late cenozoic basins in southern California. *Wrems Fault Tectonics. compl. A. G. Sylvester.* — AAPG. Bull., Reprint ser. 28.: 195–209.
- 1988b: Sedimentation along the San Andreas Fault, California. *Wrems Fault Tectonics. compl. A. G. Sylvester.* — AAPG. Bull., Reprint ser. 28.: 210–221.
- ERDÉLYI-FAZEKAS J. 1943: A Balaton-felvidék geológiai és hegyszerkezeti viszonyai a veszprémi fennsíkon és Vilonya környékén. — *Földt. Int. Évk.* 36. (3): 3–29.
- FREUND R. 1974: Kinematics of transform and transcurrent faults: — *Tectonophysics* 21. (1): 93–134.
- GIDON M. 1987: Les structures tectoniques. — *Manuels and Methodes.* (15). BRGM. Orleans.
- HÁMOR G.—JÁMBOR Á. 1971: A magyarországi középsőmiocén. *Földt. Közl.* 101. (2–3): 91–100.
- HÁMOR G.—BALOGH KADOSA—RAVASZNÉ BARANYAI L.—ÁRVÁNÉ SOÓS E. 1980: A magyarországi miocén riolitfufaszintek radiometrikus kora. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1978-ről: 65–73.
- HOFFER E.—SZILÁGYI I. 1990: Adatszolgáltatás a Balaton-felvidéken, Vöröstó körzetében 1989-ben végzett geofizikai mérésekről. — *Eötvös Loránd Geof. Int. és a Földt. Int. Adattára. Ter.* 15198, kézirat.
- HORVÁTH F.—ROYDEN L. 1981: Mechanism for the formation of the intra Carpathian basins: a review. — *Earth Evol. Sci.* 1.: 307–316.
- JÁMBOR Á. 1980: A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. — *Földt. Int. Évk.* 62.
- JÁMBOR Á.—KORPÁS L. 1971: A Dunántúli-középhegység kavicsképződményeinek rétegtani helyzete. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1969-ről: 75–92.
- 1974: A nagygyörbői szerkezetkutató fűrés. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1972-ről: 161–166.
- JOCHÁNÉ EDELÉNYI E.—SZÖRÉNYI Z. 1985: Jelentés a Keszthelyi-hegység ÉNy-i előterében végzett bauxitélő kutatásról. — *Eötvös Loránd Geof. Int. és Földt. Int. Adattára. Ter.* 12939, kézirat.
- KAKAS K.—LÁNYI J.—SIMON A.—SZABADVÁRY L.—SZABÓ M.—SZALAI I. 1970: Komplex geofizikai kutatások a Dunántúli-középhegységben. — *Eötvös Loránd Geof. Int. Évi Jel.* 1969-ről: 25–28.
- KAKAS K.—LÁNYI J.—LISZT F.—NÉ—RÁNER G.—SIMON A.—SZABADVÁRY L. 1971: Komplex geofizikai kutatások a Dunántúli-középhegységben. *Eötvös Loránd Geof. Int. Évi Jel.* 1970-ről: 15–17.
- KÓKAY J. 1956: Hegységszerkezeti mozgásvizonyok Várpalota környékén. — *Földt. Közl.* 86. (1): 17–27.
- 1966: A herend—márkói barnakőszénterület földtani és őslénytani vizsgálata. — *Geol. Hung. ser. Pal.* 36.
- 1968: Hegységképződési elméletek bakony-hegységi adatok tükrében. — *Földt. Közl.* 98. (3): 381–392.
- 1985: Central and Eastern Paratethyan interrelation in the lighth of Late Badenian salinity conditions. — *Geol. Hung. ser. Pal.* 48.
- 1986: Balaton menti bádeni képződmények. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1984-ről: 289–299.
- KORPÁS L. 1981: A Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményei. — *Földt. Int. Évk.* 64.

- KÖRÖSSY L. 1964: Tectonics of the basin areas of Hungary. — *Acta Geol. Acad. Sci. Hung.* 8: 377–394.
- LÁZÁRNÉ SZEGŐ É. 1984: A Zalaszentő 3. sz. fúrás mikropaleontológiai vizsgálati eredményei. — *Földt. Int. középhegységi oszt. adattára*, kézirat.
- 1985: A Várvolgy 1. sz. fúrás mikropaleontológiai vizsgálati eredményei. — *Földt. Int. középhegységi oszt. adattára*, kézirat.
- ID. LÓCZY L. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepődése. — *A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei*, I/1. Budapest.
- MAKRAI L.—KESZEY T. 1985: A herendi lignitkölfejtés részletes kutatási zárójelentése és készletszámítása. — *Földt. Int. Adattára*. Ter. 13354, kézirat.
- MANDI G. 1988: *Mechanics of Tectonic Faulting. Models and Basic Concepts. Developments in Structural Geology.* — Elsevier, Amsterdam.
- MÉSZÁROS J. 1980: Szerkezetföldtani vizsgálatok a bauxitkutatás szolgálatában. — *Földt. Kut.* 23. (4): 9–12.
- 1982: Nagyméretű vízszintes eltolódás a Bakony Ny-i részén és szerepe a nyersanyagkutatásban. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról: 517–526.
- 1983: A bakonyi vízszintes eltolódások szerkezeti és gazdaságföldtani jelentősége. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1981-ről: 485–502.
- MÉSZÁROS J.—TÓTH I. 1981: Vízszintes eltolódások Ajka térségében és gyakorlati jelentőségük. — *Ált. Földt. Szemle.* 16.: 25–34.
- PARTÉNYI Z. 1988: A Dunántúli-középhegység miocén bázisképződményeinek mélysége. $M = 100\ 000$.: *Földt. Int. KHO Adattára*, kézirat.
- RAMSAY J. G.—HUBER M. I. 1987: *The Techniques of Modern Structural Geology. 2. Folds and Fractures.* — Academic Press, London.
- ROYDEN L. H.—HORVÁTH F.—RUMPLER J. 1983: Evolution of the Pannonian Basin system. 1. — *Tectonics.* 63–90.
- RUMPLER J.—HORVÁTH F. 1988: Some representative seismic reflection lines and structural interpretation from the Pannonian Basin, in *The Pannonian Basin. A Study in Basin Evolution.* L. H. Royden—F. Horváth eds. — *AAPG Memoir* 45.: 153–169.
- SELMECZI I. 1989: A Devecseri—Nyirádi-medence oligocén—miocén képződményei rétegtani vizsgálatának eredményei. — *Földt. Int. középhegységi oszt. adattára*, kézirat.
- SIMON A. 1971: Jelentés az 1969–1970. évi Várvolgyi-medencében végzett geofizikai kutatásról. — *Eötvös Loránd Geof. Int. Adattára*, kézirat.
- SZÖRÉNYI Z. 1982: Jelentés az 1982-ben Kehida és Zalaudvarnok környékén végzett bauxitprognosztikai célú szeizmikus és geoelektromos előkutatásról. — *Földt. Int. Adattára*. Ter. 13025, kézirat.
- 1983: Jelentés a Balaton-felvidéken (Keszthelyi-hegység) 1982-ben végzett geofizikai előkutató mérésekről. — *Eötvös Loránd Geof. Int. és a Földt. Int. Adattára*. Ter. 11970, kézirat.
- 1984: Összefoglaló adatszolgáltatás az 1983-ban Kehida—Zalaudvarnok térségében végzett bauxitprognosztikai geofizikai mérésekről. — *Eötvös Loránd Geof. Int. és a Földt. Int. Adattára*. Ter. 13024, kézirat.

THE TECTONIC ORIGIN OF MIOCENE BASINS ON THE SOUTH-WESTERN EDGE OF THE TRANSDANUBIAN CENTRAL RANGE

by

A. DUDKO—G. BENCE—I. SELMECZI

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 551.24: 551.782.1: 551.432.3 (234.373.1)

Key-words: Transdanubian Central Range, geotectonics, basin formation, Miocene, Lower Badenian

The subsidence of Miocene basins of the western margins the Transdanubian Central Range took place synchronously with their filling up. It probably started in Ottnangian—Karpatian time and reached a maximum of intensity in the Early Badenian. At the end of the Late Badenian, in the Sarmatian and during the Pannonian (s.l.) as well the levelling of the basins was completed. Then sequences of various types, as basinal pelagic, peripheral normal saline and brackishwater to continental ones have come into existence in the basins.

The concerned basins are mostly well-contourable. Between the Keszthely Hills and Bakony Mountains they are probably asymmetric in vertical sections, and supposedly they opened along strike-slip faults. The arrangement of the Nagyörbő and Dabrony basins, as with that of the partial basins of the Little Hungarian Plain basin, corresponds to sinistral shear. Probably the latter was also responsible for a generation of conjugate dextral strike-slip faults controlling the Herend basin.

TERASZKAVICS VIZSGÁLATOK A BICSKEI-MEDENCE ÉSZAKI RÉSZÉN

ÉKES CSABA

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 553.624: 551.791 (234.373.2)

T á r g y s z a v a k : Ösföldrajz, éghajlat, teraszkavicsok, kavicsmorfológia, pleisztocén, Bicskei-medence

A pleisztocén kéregmozgások eredményeként jelentősen megemelkedett a Dunántúli-középhegység, s emiatt jelentős lepusztulás zajlott le a Bicskei-medence északi részén. E terület kainozóos képződményekből álló részén az interglaciálisok nagy energiájú torrens záporpatakjai négyzetes teraszrendszert hoztak létre, melyek két eltérő genetikájú kavicsgyűtesből állnak: 1. az oligocénből áthalmozott paleozóos metamorfit anyagú kavicsok; eredeti származási hely a Nyugati-Kárpátok, 2. az első generációs lepusztulás termékei; a radioláriás tűzkövek a Gerecséből, a felső-triász dolomit, az eocén andezit tufa és a szarmata mészkő a Budai-hegységből származik.

A szállítás iránya a csabdi-, mányi- és Ős-Szil-patakrendszernél észak—déli, a budajenői rendszerben ÉK—DNY-i volt. A budajenői II. és III. kavicsteraszkialakulása között a Budai-hegység jelentősen megemelkedett.

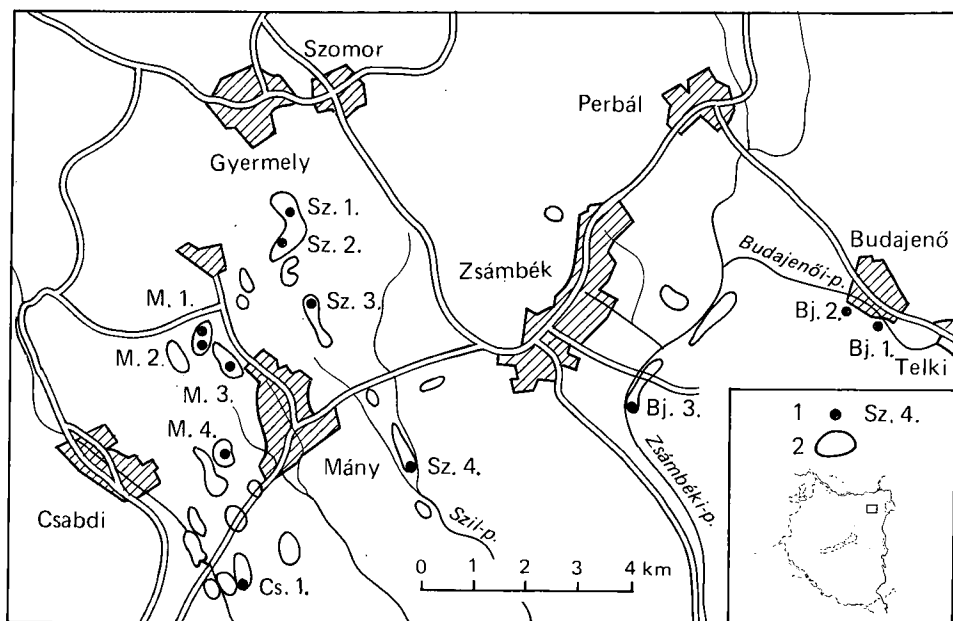
A vizsgálatok során először sikerült a jura tűzkőkavicsok pontos származási helyét megállapítani, valamint számszerű adatokat kapni arra vonatkozóan, hogy a pleisztocénbeli folyóvízi szállítás milyen hatással volt méretük és alakjuk változására.

Bevezetés

A vizsgált terület Bicskétől ÉNy-ra, a Gerecse DK-i lábánál terül el, és a csabdi-, a mányi- és a zsámbéki kainozóos korú részmedencét foglalja magába (1. ábra).

A terület földtani kutatása a múlt században megkezdődött, az első pontos földtani térkép elkészítése HANTKEN M. (1861) nevéhez fűződik, a pleisztocén kavicsokat LIFFA A. (1903) írta le először. A két világháború között JASKÓ S. (1940 és 1943) végzett részletes térképezést, KAISER M. (1967) a pleisztocén képződményeket dolgozta fel, SZENTES F. (1968) pedig az 1:200 000 térkép és magyarázója elkészítésével foglalta össze az eddigi földtani vizsgálatok eredményeit.

Az 1977. évben a MÁFI Középhegységi osztálya Gyermely, Mány és Zsámbék vidékéről 1:20 000 méretarányú térképfelvételt készített (BAKONYI I.—NÉMETH A.—PARTÉNYI Z.—PEREGI Zs. 1977). Ehhez a munkához csatlakozva JÁMBOR Á. (1980) külön tanulmányt is írt Zsámbék környékének neogén és negyedidőszaki képződményeiről.



1. ábra. Helyszínrajz a mintavételi helyek feltüntetésével

Fig. 1 Location map showing the area of study with sampling localities

A rétegsor a paleogén, neogén és negyedidőszaki képződmények aljzatát adó és 300–400 m mélységben elhelyezkedő triász dolomit, márga és mészkő sorozatokkal indul. Az oligocén közép- és aprószemcséjű kaolinos homokkő és tarka agyag vastagsága az aljzattól függően 250–350 m, ennek fedője felső-kárpáti—alsó-bádeni agyag, tarka agyag és dácittufa. A tengeri kifejlődésű bádeni sorozatra a fáciesgazdag agyagmárga és homok, illetve a felszínen uralkodó ooidos mészkővel települnek a szarmata rétegek. A néhol több száz méteres, gyakorlatilag csak alsó-pannóniai korú képződmények zöme pelites kifejlődésű; molluszkás agyagmárga, melanopszisos homok.

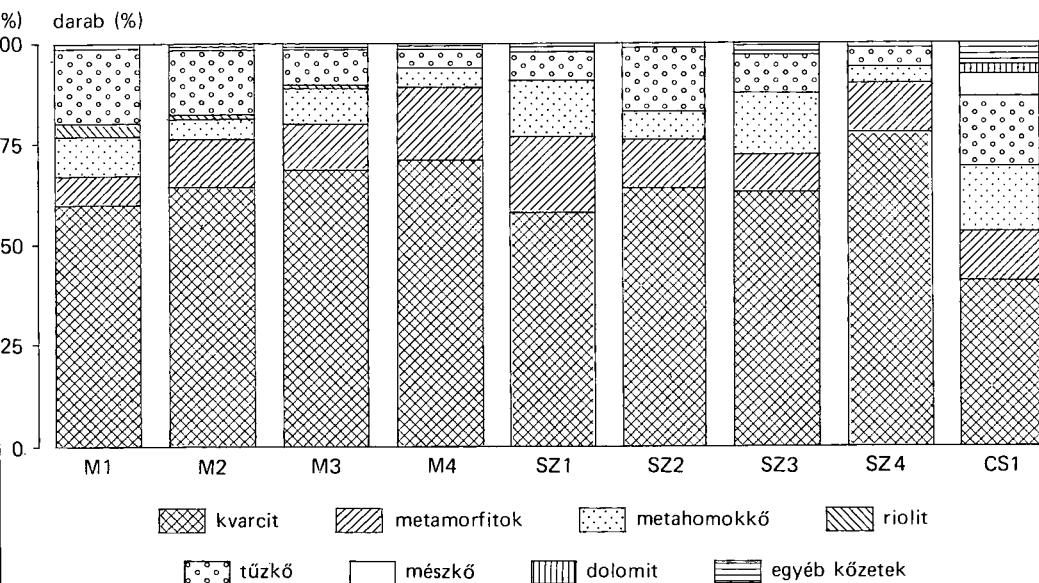
A pleisztocén összletet lösz és a lösz bázisán négy szintben elhelyezkedő teraszkvacsok alkotják. Négy kvacs terasz kora településük alapján az alsó-würmtől a mindelig terjed. Kvacsösszetétel és eredet szerint a teraszoknak két alapvetően különböző kifejlődése különíthető el:

1. A Zsámbéktól Ny-ra található kvacsok átlagos nagysága 4–5 cm, kerekítettségük jó, összetételükben uralkodóak a metamorfitok, mellettük jura tűzkő, oligocén homokkő és kovásodott fatörzskvacsok találhatók.

2. A Budajenő és Tök környéki kvacsok átlagosan 2–3 cm átmérőjűek, gyengén vagy közepesen kerekítettek, anyaguk uralkodóan triász dolomit, alárendelten kvarc és metamorfitok.

Kvacsvizsgálatok

A kutatás célja a terület pleisztocén fejlődéstörténetének, ősföldrajzának, valamint a lepusztulási terület közettani és földtani felépítésének, a szállítás módjának, körülményeinek és távolságának pontos megismerése volt.



2. ábra. A mányi (A), Ós-Szil (B) és csabdi (C) őspatakrendszer kavicsainak összetétele

Fig. 2 The composition of pebbles of the Mányi (A), Ós-Szil (B) and Csabdi (C) antecedent creek patterns

A két alapvetően különböző kifejlődésű kavicsösszetétel feltárási területen a morfológia alapján négy patakrendszert különíthet el: csabdi-, mányi-, budajenői őspatak, illetve Ós-Szil-patakrendszert (1. ábra).

A mintagyűjtést patakrendszerenként a folyás irányába haladva végeztem, mintánként 100–100 db kavicsot gyűjtve úgy, hogy az egy-egy kavicsszem kiemelésekor a környezetében lévő összes kavicsot a vizsgálandók közé raktam. Megmértem a kavicsstengelyek hosszát, megállapítottam a kavicsok anyagi minőségét, valamint kerekítettségét RUSSEL R. D. és WADDELL H. (1932) módszere alapján.

Az anyagvizsgálatok után megállapítható volt, hogy a kavicsok anyaga a paleo-mezozoós alaphegységből, továbbá oligocén, ill. pleisztocén képződményekből származik:

Ó-paleozoikum: metamorf kvarcit, kvarcfillit, lidit, gneisz, epimetamorf homokkővek.

Új-paleozoikum: aprószemcséjű földpátos kvarchomokkő, riolit (kvarcporfír).

Mezozoikum: karni–nóri dolomit, dogger és malm tüzkkővek.

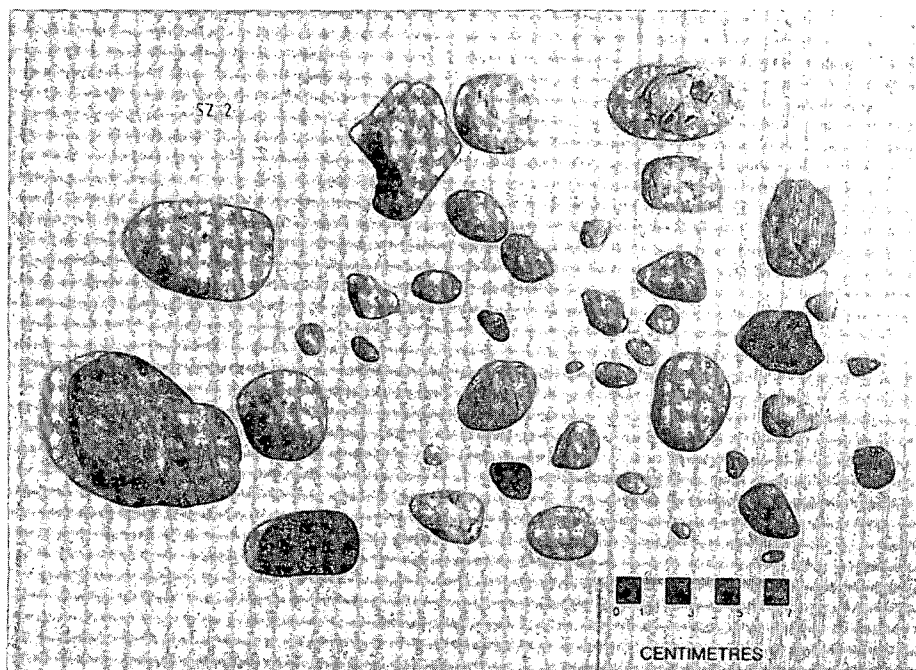
Paleogén: eocén vulkanitok, hárshegyi homokkő, limonit kérgek.

Neogén: évgyűrűs, kovás fatörzsdarabok, ooidos mészkő.

Pleisztocén: édesvízi mészkő.

A földrajzi elhelyezkedés, közettani összetétel és morfometriai bélyegek alapján a mányi- és csabdi őspatakrendszer, valamint az Ós-Szil-patakrendszer által szállított hordalék meg- egyező genetikájú: a kavicsok egy része az oligocénben lerakódott kavicsrétegek áthalmozásából származik, másik részük pedig új lepusztulási anyag. Uralkodó szerepűek a másodlagosan lerakott metamorfik kavicsok (2. ábra).

Leggyakoribb kőzettípus a metamorf kvarcit, melynek túlnyomó része fehér vagy szürke, kis részük rózsaszín vagy barnássárga, üvegfényű, néhány esetben második generációs kvarcit-



3. ábra. Metamorf kvarcit kavicsok az SZ. 2. mintából

Fig. 3 Metamorphic quartzite pebbles from sample SZ 2

erekkel átjárt szemek is észlelhetők. Előfordulnak vékony, fakószürke kriptokristályos kalcittal kéregzett kavicsok is (3. ábra). Az egyes szemeken látható vörös elszíneződés (hematitos illetve limonitos átitatódás) és karbonát bekérgezés periglaciális jelenség, ami egyértelműen a kavicsok pleisztocén korát jelzi.

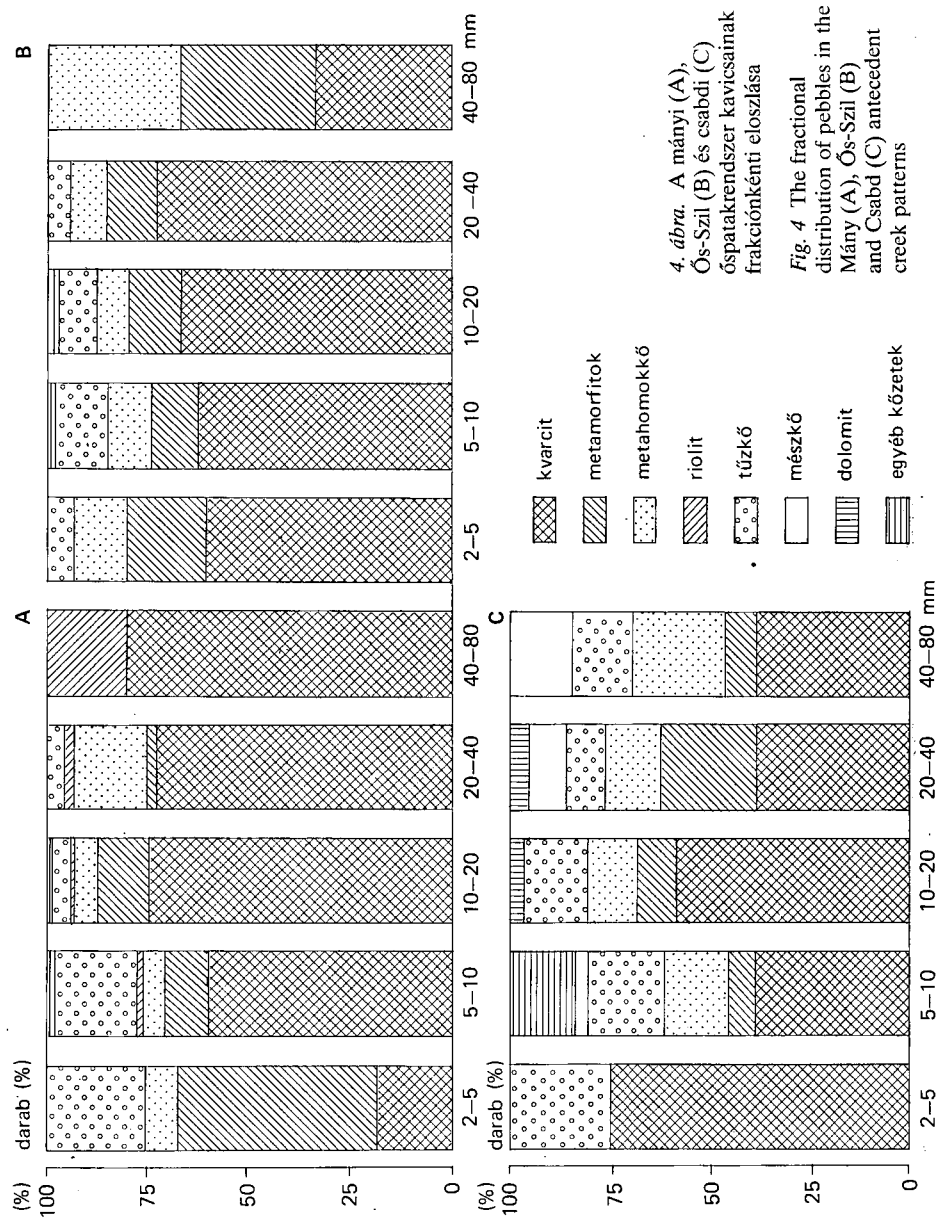
Ahogy a 3. ábra is szemlélteti, a kvarcitok darabszázalékos gyakorisága a szállítás irányába monoton nő. A növekedés ütemét konstansnak tekintve kiszámítható, hogy hol várható 100%-osan kvarcit összetételű kavics. Az eredmény a mányi őspatakrendszerénél 7,6 km, az Ős-Szil-patakrendszerénél 6 km, az M4, illetve az Sz4 mintavételi helytől Dk-re.

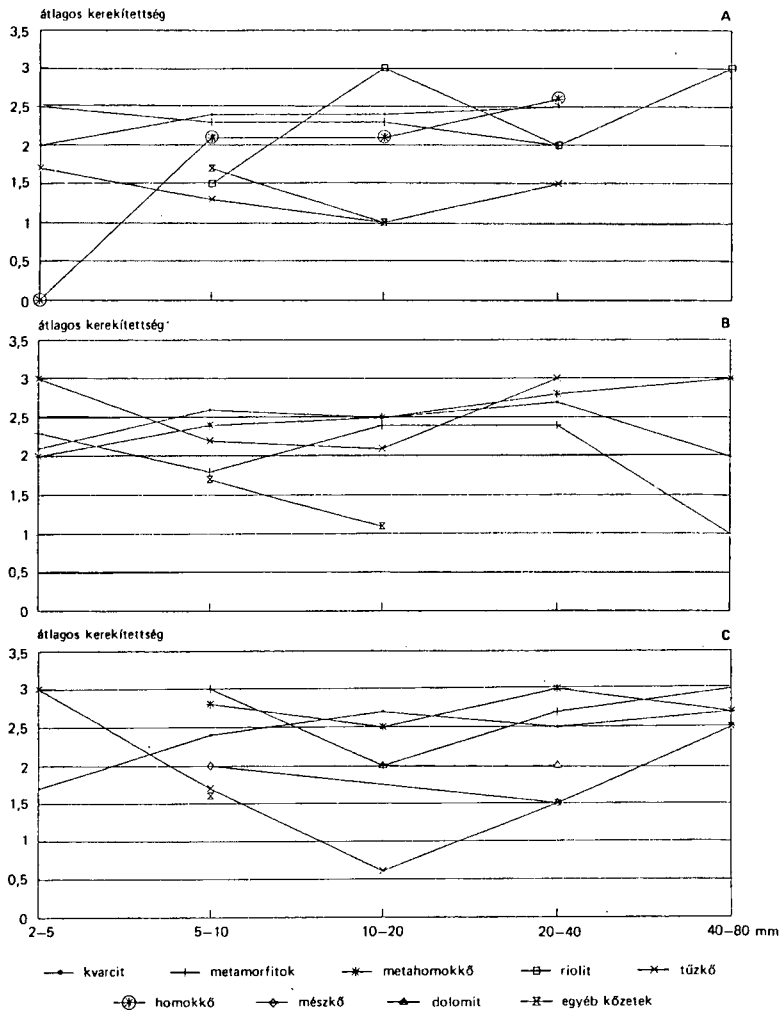
A kvarcit frakciónkénti eloszlása (4. ábra) a mányi és Ős-Szil-i szint esetében eltér az általános törvényszerűségtől, miszerint folyóvízi lerakódás esetén a durvább frakciók felé haladva az anyag egyre polimiktebbé válik. Az anomália azzal magyarázható, hogy a kavicsok uralkodóan nem kvarcból álló metamorfitból származnak, és a metamorfit mállási törmelékének már eredetileg ilyen volt a megoszlása.

Az anyag és frakció szerinti kerekítettség értékeléséhez csak kvarcitból, homokkőből és metamorfitokból állt rendelkezésre elegendő minta (5., 6. ábra), ezek a diagramok a koptatottság szemcsemérettel párhuzamos növekedését mutatják.

A kvarcit kavicsok alakja uralkodóan izometrikus, táblás-izometrikus (7. ábra).

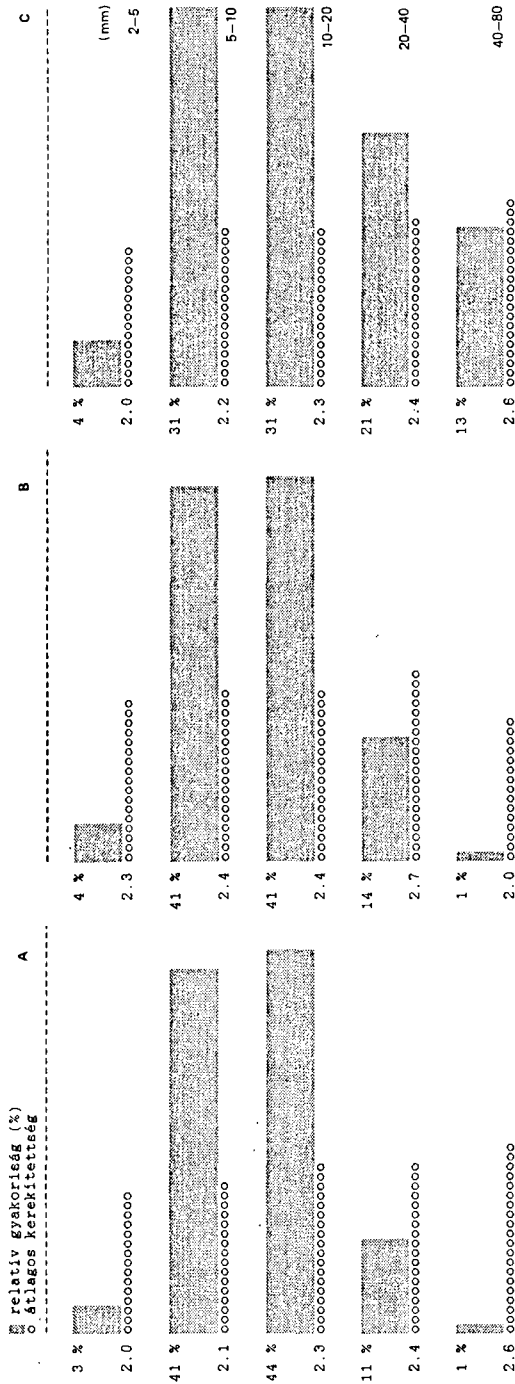
A metamorfitok közül leggyakoribb a fekete, sötétszürke lidit. Mennyisége a szállítás irányába csökken, átlagos kerekítettsége nő. A kvarcfillit, grafitos fillit és gneisz mennyisége elenyésző. A metamorfitok alakja táblás, táblás-izometrikus (7. ábra), ami eredeti palás és litoklázisokkal sűrűn átjárt tulajdonságukból következik.



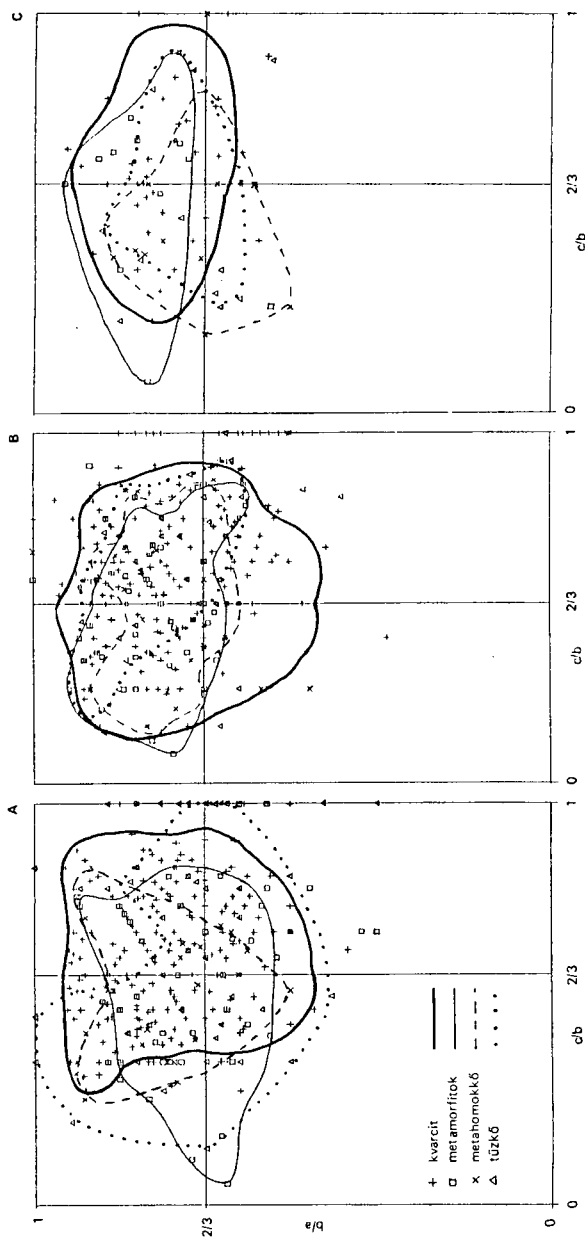


5. ábra. A mátyási (A), Ós-Szil (B) és csabdi (C) őspatakrendszer frakció és anyag szerinti kerekítettsége

Fig. 5 Graph representing roundness vs. size of pebbles in the Mátyás (A), Ós-Szil (B) and Csabdi (C) antecedent creek patterns



6. ábra. A mányi (A), Ős-Szil (B) és csabod (C) őspatakrendszer kavicsainak szemcsenyakorisága és átlagos kerekítettsége
 Fig. 6 Graph representing frequency distribution and roundness vs. size of pebbles in the Mányi (A), Ős-Szil (B) and Csabod (C) antecedent creek patterns



7. ábra. A mányi (A), Ős-Szil (B) és csabdi (C) őspatakrendszer kavicsainak habitusa Zingg-diagramon

Fig. 7 Pebble shape plotted in Zingg graphs of the Mányi (A), Ős-Szil (B) and Csabdi (C) antecedent creek patterns

A sárgásbarna, barna durvaszemcséjű metamorf homokkő eloszlásában (3. ábra) nem fedezhető fel szabályszerűség, kerekítettsége azonban a szállítás során monoton növekvő (5. ábra).

Az áthalmazott csoport kavicsai mind ópaleozóos vagy idősebb metamorfizált sorozatból származnak. Eredeti oligocénbeli lepusztulási területük a Nyugati-Kárpátok középső része lehetett (ANDRUSOV 1964). A fillitek és a liditek egyértelműen az itteni ópaleozóos sorozatokból, a metamorf homokkő és riolit (kvarcporfir) az ottani permi összletből pusztulhatott le.

A metamorfítokétól eltérő genetikájú együttesbe tartoznak a jura tűzkövek, az oligocén homokkövek és limonit konkréciók. A tűzkő kavicsok átlagos szemcsemérete viszonylag kicsi (4. ábra). Ennek a mállás és szállítás során jelentkező aprózódás az oka.

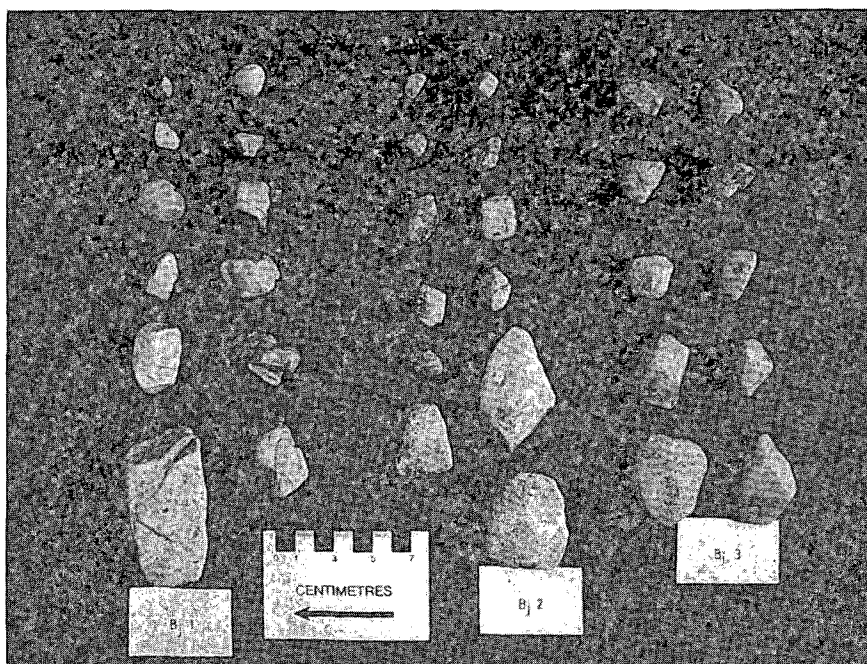
A 3. ábrán jól látható, hogy a tűzkő mennyisége a szállítási távolsággal közel lineárisan csökken. A csökkenés mértékét állandónak feltételezve az M1 lelőhelytől 16 km-re, É-ra, ill. ÉNy-ra határozható meg a tűzkő származási helye, ami jól megegyezik a Gerecse ma felszínén lévő jura tűzkő kibúvásaival. Ez egyértelmű bizonyíték a tűzkő gerecsei eredete mellett.

Az 5. és 6. ábrán feltüntetett kerekítettség értékének a folyóvízi lerakódásra jellemző a szemcsemérettel párhuzamos szabályos, monoton növekedést mutatnak, a legdurvább frakció kivételével, aminek kerekítettsége kisebb, mint az azt megelőző frakcióé.

A metamorfítok nagy mennyisége (79–94%) a kavicsok érettségét, a méret-adatok kis szórása a jó osztályozottságot bizonyítja.

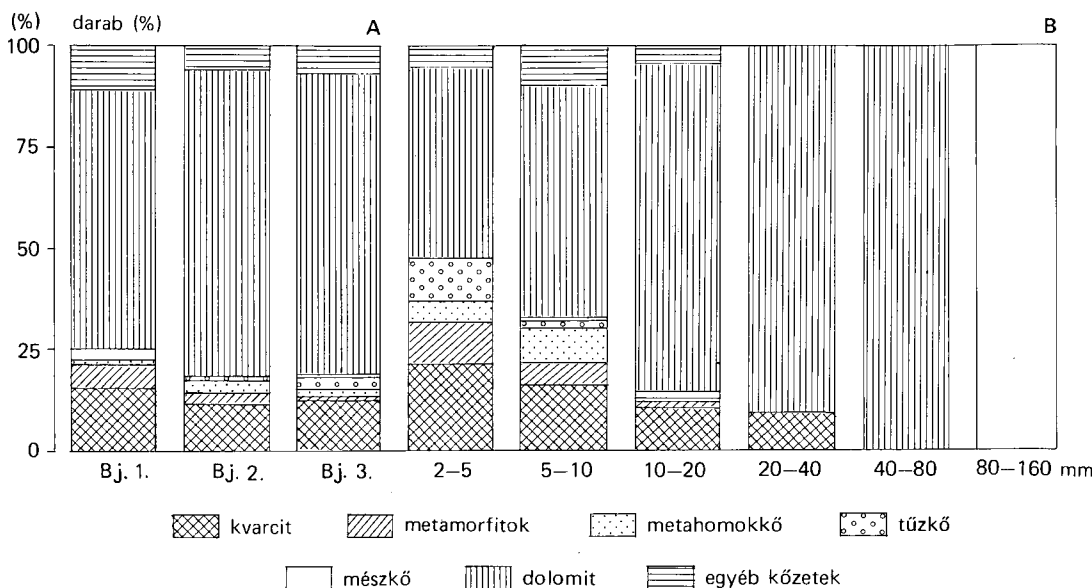
A Budajenő és Zsámbék közeléből származó (3. ábra) kavicsokra is a polimikt, kettős genetikájú összetétel és a jó osztályozottság a jellemző. Jelentős eltérés mutatkozik azonban a kavicsok anyagában az eddig ismertetett, Zsámbéktól Ny-ra lévő mányi és Ős-Szil-patakokéból származó mintákhoz képest.

Uralkodóak a medenceterület földtani felépítésétől idegen, egzotikus felső-triász dolomit kavicsok (8., 9. ábra).



8. ábra. Dolomitkavicsok a budajenői őspatakrendszerből

Fig. 8 Dolomite pebbles from the Budajenő antecedent creek pattern



9. ábra. A budajenői őspatakrendszer kavicsainak lelőhelyenkénti (A) és frakciónkénti (B) összetétele

Fig. 9 Pebble distribution plotted against location (A) and fractional distribution (B) in the Budajenői antecedent creek pattern

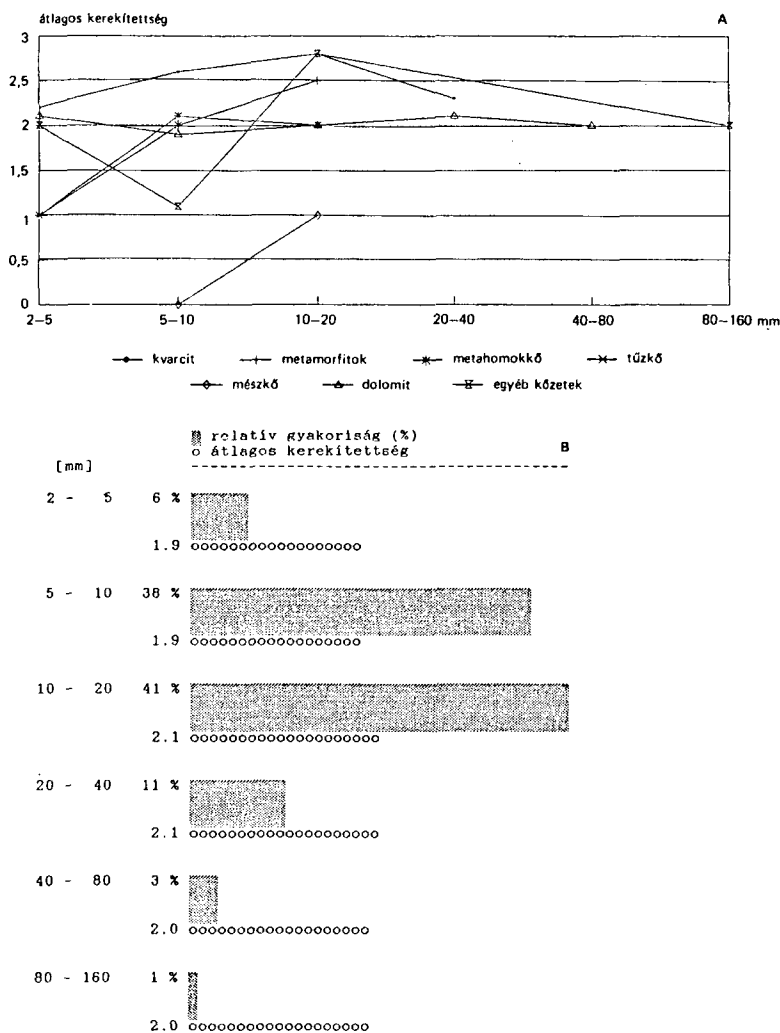
A dolomit uralkodóan sárgás-szürkésfehér vagy világosszürke. Leggyakoribb a tömött, cukorszövetű változat. Sok a hasadozott, törött kavics. Felületükön, ill. litoklázisaikban gyakori a mangándendrit, továbbá a vékony kriptokristályos kalcit kiválás. A kavicszemcsék leggyakoribb átmérője 10–20 mm közötti, és 2-es a kerekítettségük (10. ábra).

A kis kopásállóság, aprózódásra való hajlam és a rövid szállítás miatt nem alakult ki uralkodó habitus (10., 11. ábra), ugyanakkor ezek a tulajdonságok azt is bizonyítják, hogy a dolomit első lepusztulásból származtatható.

Mivel a budajenői patak alsó-pannóniai agyagmárga területen folyik keresztül és a lehoradási iránnyal szemben, É felé nincs felső-triász dolomit a felszínen, lepusztulási területként csak a Budai-hegység jöhet számításba. A pleisztocénbeli lepusztulás a többi patakrendszer ÉNy–DK-i irányától eltérően tehát ÉK–DNy irányú volt a budajenői őspatakrendszer esetében. Ezt a feltételezést támasztja alá az oligocén hárshegyi homokkő eocén andezittufa és szarmata mészkőkavicsainak jelenléte ezekben a mintákban.

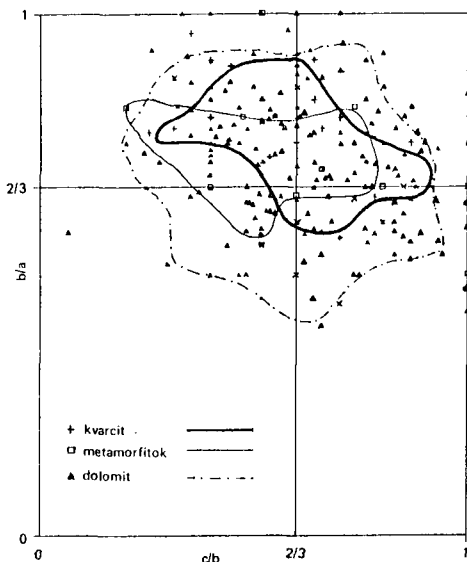
A budajenői kavicsok másik csoportját a kisméretű és nagy kerekítettségű metamorfítok alkotják. A kvarcit, lidit, kvarcfillit és perm: homokkő aránya és táblás izometrikus habitusuk (10. ábra) is megegyezik az előző három patakrendszerrel tapasztaltakkal, így ezeket is az oligocén kavicsok áthalmozásából eredeztethetjük.

A kisméretű, mennyiségben is alárendelt és rosszul kerekített tűzkő kavicsok valószínűleg az eocén bázisáról halmozódtak át.



10. ábra. A budajenői őspatakrendszer kavicsainak frakció- és anyag szerinti kerekítettsége (a), frakciónkénti szemcsegyakorisága és átlagos kerekítettsége (b)

Fig. 10 The fractional distribution and roundness (a), and the fractional distribution and mean roundness (b) of pebbles in the Budajenő antecedent creek pattern



11. ábra. A budajenői őspatakrendszer kavicsainak habitusa Zingg-diagramon

Fig. 11 Pebble shape plotted in Zingg graphs of the Budajenő antecedent creek pattern

Fejlődéstörténet, ősföldrajzi következtetések

A pleisztocén eleji kéregmozgások nyomán a Dunántúli-középhegység átlagosan 200–250 m-t emelkedett. A megemelkedés következtében a Bicskei-medence a szomszédos területek hegyláb felszíne lett, a puha pannóniai, miocén és oligocén üledékek, de gyakran még a mezozoós karbonátos kőzetek is jelentős lepusztulást szenvedtek. A területen patak- és völgyrendszerek alakultak ki, amelyek a déli területek süllyedése, az északiak emelkedése következtében egyre mélyebbre vágódtak, és így jellegzetes négyszintes teraszrendszert hoztak létre. A terület morfológiája, a felső-pleisztocén óta nem sokat változott a mai napig.

A kiemelkedés következtében fellépő erőteljes lepusztulás miatt a Budai-hegység oligocén homokkövének törmeléke hozzákeveredett a medence kavicsaihoz. A patakok egy része hátravágódott a mezozoós képződmények területéig, azon a Gerecse központi részéig, más részük pedig oligocén maradvány-kavicsokat halmozott át a pleisztocén teraszokba.

A kavicsteraszok a középső- és felső-pleisztocénben alakultak ki. A csabdi, mányi és Ős-Szil-patakrendszer azonos területről szállította hordalékát és azonos teraszrendszert alkot. A felszíni morfológia alapján a csabdi terasz az első, a mányi és az Ős-Szil teraszok a második szintbe sorolhatók.

A budajenői patakrendszer eltérő földtani felépítésű területéről hozta törmelékét. Lepusztulási területként a kavicsok összetétele és a földrajzi elhelyezkedés alapján a Budai-hegységet jelölhetjük meg. Az uralkodóan gyengén kerekített és közepesen osztályozott karni–nóri kori dolomitból álló kavics keveredett az oligocénhez lerakódott metamorfitokkal és az alárendelt mennyiségű eocén vulkanitokkal, a hárshegyi homokkővel és szarmata ooidos mészkővel.

A budajenői őspatakrendszerben két terasz szintet lehet elkülöníteni. Annak ellenére, hogy a Bjl. mintavételi hely a lehordási területhez legközelebb fekszik (1. ábra), mégis a fiatalabb II. szintbe tartozó teraszhoz sorolható, míg a folyásirányban ettől „lefelé” található Bjl. és

Bj3. mintavételi hely teraszai az idősebb III. szintbe sorolhatók. Ezt a megállapítást a kerekítettségi és méretadatok, valamint a dolomit kavicsok mintánkénti mennyiségének összehasonlítása támasztja alá. A két terasz-szint kialakulása között a Budai-hegység jelentősen megemelkedett, és az így megnövekedett reliefenergia következtében a III. terasz kavicsai durvábbak és kerekítettebbek.

A késő pliocén—kora pleisztocén kéregmozgások következtében meggyorsult a lepusztulás. Ehhez hozzájárult a középső- és felső-pleisztocén éghajlatra jellemző rövid idő alatt lehulló felhőszakadás-szerű esőzések nyomán kialakult vadpatakok tevékenysége. A hirtelen lezúduló csapadék nyomán kialakuló torrens patakok nagy mennyiségű törmeléklet öblítettek le és gyakran kg-os tömegű kavicsokat is képesek voltak szállítani. A lehordás iránya a budajenői rendszerben ÉK—DNy, a másik őspatakrendszerben közelítőleg É—D irányú volt.

A terasz-kavicsok pleisztocén korát a kavicsok vörös színe, a kavicsokon gyakran előforduló vékony periglaciális kalcit bekérgezés, a pleisztocén édesvízi mészkő és a szélfúttá éles kavicsok jelenléte bizonyítja.

A teraszok pontosabb szintezése a würm kori lösznek a kavicsra települése alapján végezhető el. Terepi megfigyelések alapján a II. terasz riss—würm, az annál magasabb szinten található teraszok mindel korúak lehetnek.

Köszönetem illeti mindazokat, akik munkám során segítségemre voltak; elsősorban JÁMBOR ÁRONT, KÖRPÁS LÁSZLÓT, LELKESNÉ FELVÁRI GYÖNGYIT, Ó KOVÁCS LAJOST és JAKAB KATALINT —, valamennyien a Magyar Állami Földtani Intézet dolgozói.

IRODALOM – REFERENCES

- ANDRUSOV D. 1964: Geologie der tschechoslowakischen Karpaten. 1. Berlin.
- BAKONYI I.—NÉMETH A.—PARTÉNYI Z.—PEREGI Zs. 1977: Zsámbék és Mátyás földtani térképe. 1:20 000. — Földt. Int. térképtára, kézirat.
- BÁLDI T. 1983: Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- GATACOSINOS P. A. 1965: Tables for determination of sphericity and shape of rock particles. — J. Sed. Petr. 35.: 354—365.
- DOBKINS J. E.—FOLK R. L. 1970: Shape development on Tahiti. — J. Sed. Petr. 40.: 1167—1203.
- ÉKES Cs. 1989: A Bicskei-medence északi részének pleisztocén fejlődéstörténete a terasz-kavicsok vizsgálata alapján. — Egyetemi szakdolgozat, ELTE TTK Regionális Földtani Tanszék, kézirat.
- HANTKEN M. 1861: Geológiai tanulmányok Buda és Tata között. — Mat. és Term. tud. Közl. 1.
- JÁMBOR Á. 1965: Üledékes összletek kavicsvizsgálatainak földtani kiértékelése. — Mérnöki Továbbképző Int. ea. 4420:35.
- 1969: A Budapest környéki neogén képződmények ősföldrajzi vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről.: 135—142.
- 1980: A zsámbéki 1:20 000 térképlap oligocén, neogén és kvarter képződményeinek földtani jellemzése. — Földt. Int. Adattár Ter. 9475, kézirat.
- JÁMBOR Á.—KÖRPÁS L. 1969: A Dunántúli-középhegység kavicsképződményeinek rétegtani helyzete. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről.: 75—92.
- JASKÓ S. 1940: Adatok a Bicskei-öböl földtani ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1939—40-ről.: 335—359.
- 1943: A Bicskei-öböl fejlődéstörténete, hegységszerkezete és fúrásai. — Beszámoló a Földt. Int. V. táuléseiről V. évf. (6): 254—302.
- 1957: Adalékok a Gerecse- és Pilis-hegység közötti terület földtanához. — Földt. Int. Évk. 46. (3): 496—502.
- KAISER M. 1967: A zsámbéki medence 1:25 000-es méretarányú geomorfológiai térképének magyarázója. — Földr. Közl. 16. (3): 355—374.
- LIFFA A. 1903: Jelentés az 1901. évi agrogeológiai fölvételről. — Földt. Int. Évi Jel. 1901-ről.: 146—153.
- McMANUS J.—ALRASOUL A. H. A. 1987: A numerical technique for analysing pebble-form variations, applied in Loch Earn, Scotland. — Sedimentology 34.: 707—713.

- RAKOVITS Z. 1969: A Hernád meder kavics- és szállítás-viszonyainak elemzése. — Hidr. Közl. 6.: 280—288.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1935: Adatok a görgetettségi határ kérdéséhez. — Földt. Közl. 65.: 38—39.
- SZENTES F.—VÍGH G.—B. VARRÓK K.—DÉR J.—SZÜCS L. 1968: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-I. Tatabánya. — Földt. Int. Kiadv.: 158. Budapest.
- WADDELL H. 1932: Volume, shape and roundness of rock particles. — J. Geol. 40.: 443—451.
- ZINGG T. 1935: Beitrag zur Schotteranalyse. — Schweiz. Min. Petr. Mitt. 15.: 39—140.

THE PLEISTOCENE DEVELOPMENT OF THE BICSKE BASIN THROUGH TERRACE GRAVEL INVESTIGATIONS

by

Cs. ÉKES

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 553.624: 551.791 (234.373.2)

Key words: paleogeography, climatology, terrace gravel, gravel morphology, Pleistocene, Bicske basin, Hungary

The Transdanubian Mountains were considerably uplifted by Pleistocene tectonic movements, which led to a significant erosion generated in the Bicske Basin.

A four-level terrace system was formed by high energy torrent creeks during the interglacials. The terrace gravels have been divided into two distinct groups according to their origin. Group 1 consists of Paleozoic metamorphic pebbles, which are derived from Oligocene deposits, and their provenance must have been in the West Carpathian Mountains. The eroded material of group 2 consists of radiolarian chert from the Gerecse Mts, Upper Triassic dolomite, Eocene andesite tuff and Sarmatian limestone from the Buda Mts.

The direction of transport was north-southward regarding the Mátyás and Ós-Szil antecedent creek patterns and NE—SW for the Budajenő pattern. Between the development of Terrace II and Terrace III there was a significant uplift of the Buda Mts.

Due to the investigations it was first possible to calculate the exact place of origin of the Jurassic chert pebbles as well as to obtain numerical data on the effect of Pleistocene fluvial transportation on their size, shape and development.

A SZIRÁK 2. SZ. ALAPFÚRÁS FÖLDTANI EREDMÉNYEI

HÁMOR TAMÁS

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551.781/.782: 622.24 (234.373.31)

T á r g y s z a v a k : paleogén, neogén, alapfúrás, Cserhát

A Szirák 2. sz. fúrás harántolta a Zagyva-árok mintegy 3000 m vastag neogén sorozatának nagy részét, alapadatokat szolgáltatott a térség földtani képezének és nyersanyag-prognózisának kialakításához.

A Szirák 2. sz. fúrás volt az első fúrás, amely a régióban 2000 m összes vastagságban folyamatos magvétellel tárta fel a kárpáti slír és vulkanit formációkat, a bádeni és szarmata összletet és a felső-pannóniai lignitlepeket. Egyedülálló a fúrás abban is, hogy először sikerült folyamatos maganyagon megfigyelni a speciális turbidites szarmata—pannóniai határképződményeket és a fúrás legfelső szakaszán a pannóniai és a pleisztocén rétegek összesűvadását.

A bádeni fejlődéstörténete szempontjából döntő a dunántúli és észak-magyarországi kifejlődések középső-bádeni összekötő láncszemének feltárása, és a teljes üledéksorban a vulkanitok rétegtani elhelyezkedésének pontosítása.

A Szirák 2. sz. fúrás Észak-Magyarországon az első, Magyarországon a harmadik olyan fúrás, mely szarmata korú evaporit (anhidrit, gipsz) képződményeket harántolt (Budajenői Formáció). Ez további bizonyítéka annak, hogy a Kárpátok térségében a sóképződésnek itt a szarmata idején is megvoltak az éghajlati, ökoszisztémiai feltételei.

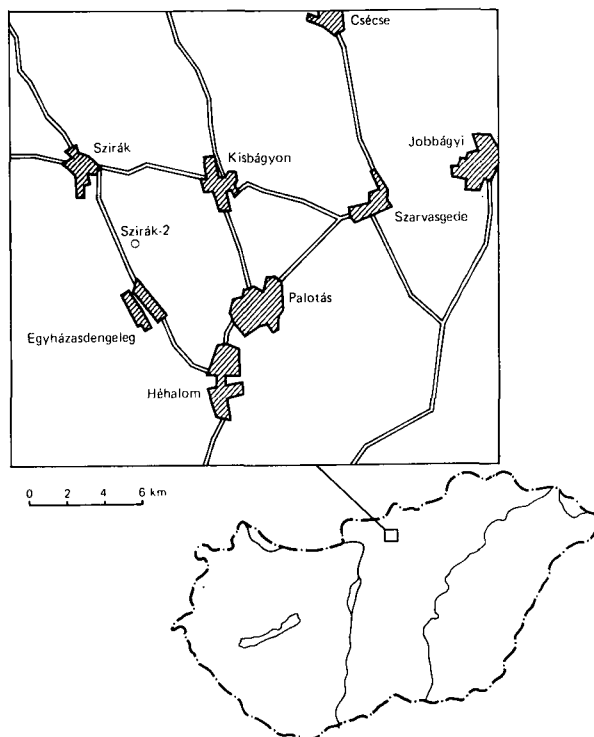
A fúrás eredményei közül szintén kiemelendő az 1508,0—1520,0 m közötti szakaszról kitermelhető 48—56°-os hévíz, mely Magyarország eddig megismert ötödik legsósabb vize (59,3 g/l), jelentős oldott nitrogén gáztartalommal.

A Zagyva-árok szénhidrogén prognózisa szempontjából meghatározó szerepe van a gyakorlatilag folyamatosan süllyedő medence képződményeit feltáró fúrásnak a szervesanyag érettségi viszonyainak, a kőzetek diagenizáltságának és a szűkebb terület hő-történetének vizsgálatában. A szerves geokémiai vizsgálatok közvetlen adatokkal is szolgáltak, több szénhidrogén-migrációs nyomot mutattak ki az összletben.

Végezetül a fúrás hasznos, új ismereteket nyújt a Bükkaljai Lignit Formáció medencébelseji elterjedésének és kifejlődésének kérdéséről is.

Bevezetés

A Magyar Állami Földtani Intézet országos alapfúrási programja keretében a cserhátaljai paleogén—neogén depresszió neogén sorozatának megismerésére telepítették a Szirák 2. sz. alapfúrás folyamatos magvétellel (1. ábra). A fúrás a Cserhát DK-i lábánál, a Zagyva-árok



1. ábra. A Szirák 2. sz. fúrás helyszínrajza

Fig. 1 The location of borehole Szirák 2

ÉNY-i részén, a Nógrád megyei Egyházasdengeleg és Szirák községek közötti műúttól K-re, kb. 250 m-re lévő Csókáspusztán mélyült. A fúrás telepítését HÁMOR GÉZA javasolta, a fúrást az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat Északmagyarországi Üzemzetősége mélyítette 1981-ben. Ezt követően 1982-ben vízmegfigyelőkúttá építették ki.

A fúrás negyedidőszaki és pannóniai képződményeit JÁMBOR ÁRON, idősebb miocén üledékeit HÁMOR GÉZA, a vulkanitokat RAVASZ CSABA és RAVASZNÉ BARANYAI LÍVIA írta le.

A begyűjtött minták nagyobbik részének laboratóriumi vizsgálatát a MÁFI-ban, kisebbik hányadát pedig az ELTE Geofizikai-, ill. Földtani tanszékén, a JATE Ásványtan-Geokémiai és Kőzettani tanszékén, az MTA debreceni Atommagkutató Intézetben, az OFKFKV komlói laboratóriumában, a Mátraaljai Szénbányák Thorez Bányauzemében, a KBFI-ben, valamint az SZKFI budapesti és algyői laboratóriumának kutatói végezték:

Vékonyecsiszolati vizsgálatok: RAVASZNÉ DR. BARANYAI LÍVIA.

Mikromineralógia: SALLAY MÁRIA, RAVASZNÉ DR. BARANYAI LÍVIA.

Szemcseösszetétel meghatározás: HÓZER FERENCNÉ, PETRÓCZY JÓZSEFNÉ.

Karbonáttartalom meghatározás: KAPITÁNY SÁNDORNÉ, VITOK RITA.

Kioldható NaCl-tartalom meghatározás: SZIRMAINÉ SASHEGYI MÁRIA.

Kémiai elemzések: SOHA ISTVÁNNÉ, ARATÓ ANDRÁSNÉ, SÉLLY JÚLIA, SZABADOS TAMÁSNÉ.

Színképelemzések: TUBA ILDIKÓ, BARABÁS LAJOSNÉ.

Szerves geokémiai vizsgálatok: BRUKNERNÉ DR. WEIN ALICE, DR. VETŐ ISTVÁN, PIRINGER KATALIN, FABÓK PÁLNÉ, DR. SZÜCS IMRE.

Szervesanyag érettség: DR. LŐRINCZ HAJNALKA.

Vitrinit reflexió: IHAROSNÉ DR. LACZÓ ILONA.

Termikus elemzések: DR. FÖLDVÁRI MÁRIA, VARGÁNÉ BARNA ZSUZSA, DR. FARKAS LÁSZLÓ.

Röntgen diffrakciós vizsgálatok: DR. VICZIÁN ISTVÁN, JUHÁSZ ISTVÁNNÉ, DR. CORNIDES ISTVÁNNÉ, ÉNEKES ÁGNES, PEIKER GYÖRGYNÉ.

A lignitek kalorimetrikus vizsgálata: Mátraaljai Szénbányák Thorez Bányaüzem.

Hővezető képesség meghatározás: ERKI IMRE, DR. HORVÁTH FERENC (ELTE).

Radiometriai vizsgálatok: DR. BALOGH KADOSA (ATOMKI, Debrecen).

C_{org} meghatározás: JATE Ásványtan-Geokémiai és Kőzettani Tanszék (Szeged).

Stabil szénizotóp mérések: KBFI.

Palynológiai és szervesvázú mikrop plankton vizsgálatok: SÜTŐNÉ SZENTAI MÁRIA (OFKfV), DR. BÓNA JÓZSEF (OFKfV).

Nannoplankton vizsgálatok: DR. BÓNA JÓZSEF, GÁL MIKLÓS (OFKfV), SZÉLES MARGIT (ELTE).

Foraminifera vizsgálatok: KORECZNÉ DR. LAKY ILONA, KERNER BÉLÁNÉ (OFKfV), SZÉLES MARGIT (SZKFI).

Ostracoda vizsgálatok: KERNER BÉLÁNÉ, TIMÁR ISTVÁNNÉ, DR. BÓNA JÓZSEF (OFKfV), SZÉLES MARGIT (SZKFI).

Makrofauna vizsgálatok: BOHNNÉ DR. HAVAS MARGIT, KÖRPÁSNÉ DR. HÓDI MARGIT.

Geofizikai lyukszelvényezés: B. SZABÓ LÁSZLÓ, KÁTAI SÁNDOR, KOROSZ GÁBOR (OFKfV).

Az elemzési adatok egy részének számítógépes kiértékelését DR. RÉVÉSZ ISTVÁN irányításával GEIGER JÁNOS végezte (SZKFI).

A fúrás műszaki felügyeletét és feldolgozását a MÁFI Szénhidrogénföldtani osztálya látta el, a földtani kiértékelést a felsorolt kollégák jelentéseinek felhasználásával e sorok írója végezte.

A fúrás vázlatos rétegsora

Pleisztocén

0,0–16,2 m: halványsárga, rétegtetlen lösz, alatta szürkessárga, szemcsés elválású mész-, ill. limonitfoltos agyag, agyagmárga, aleurit.

Pannóniai s.l.

Dunántúli Főcsoport:

16,2–115,6 m: Bükkaljai Lignit Formáció = homok, aleuritos agyag, huminites agyag, lignit rétegek váltakozása.

115,6–248,5 m: Zagyvai Formáció = vastag, lemezesen rétegzett homokrétegek alatt finomszemű homok és aleuritos agyagmárga rétegek váltakozása.

248,5–306,7 m: Csóri Aleurit Formáció = csillámdús agyagos, homokos aleurit, finomszemű homok és aleuritos agyagmárga.

Peremartoni Főcsoport:

306,7–403,2 m: Nagykőrűi Agyagmárga Formáció = lemezes-kagylós elválású aleuritos agyagmárga.

403,2–573,9 m: Szolnoki Homokkő Formáció = lemezes-kagylós elválású aleuritos agyagmárga és homokos aleurit váltakozása homok betelepülésekkel.

573,9–594,8 m: Nagykőrűi Agyagmárga Formáció = lemezes elválású aleuritos agyagmárga és aleurit, homok betelepülésekkel.

594,8–763,7 m: Tótkomlói Mészmárga Formáció = vékonyrétegzett aleuritos márga, agyagmárga aleurit, homokkő és konglomerátum.

Szarmata

763,7–853,5 m: Tinnyi Formáció = sávosan-lemezesen rétegzett agyagmárga, kavicszinóros homokkő és aleurit betelepülésekkel.

2. ábra. A Szirák 2. sz. fúrás rétegoszlopa és rétegtani beosztása (szerkesztette: HÁMOR T. 1986)

1. Nem vizsgált szakasz, 2. a vizsgált szakasz ősmaradványt nem tartalmaz

Fig. 2 A columnar section with stratigraphic division, of the beds drilled by borehole Szirák 2.

1 Non-studied interval of the section, 2 studied interval devoid of fossils

853,5—1109,5 m: Kozárdi Formáció = aleuritsávós homok és homoksávós aleurit váltakozása gyakori kavics betelepülésekkel, egy helyen agyagmárga réteggel.

1109,5—1270,0 m: Budajenői Formáció = kavics—homok—aleurit kisciklusok; gipsz, anhidrit, tarka agyag és agyagmárga rétegekkel.

Bádeni

1270,0—1313,8 m: Szilágyi Agyagmárga Formáció = sötétszürke, tömör, molluszkás agyagmárga, aleurit, bentonit.

1313,8—1387,3 m: Hidasi Barnakőszén Formáció = durva—finom szemű homok, alárendelten aleurit, agyagmárga, konglomerátum, bentonit.

1387,3—1566,6 m: Sámsonházi Formáció = változó szemnagyságú homok-homokkő, alárendelten aleurit, tarka agyag és konglomerátum betelepülések.

1566,6—1596,8 m: Mátrai Vulkanit Formáció = mandulaköves andezit, salakos piroxénandezit, andezitbreccsa, és bentonit.

Kárpáti

1596,8—1618,4 m: Tari Dácittufa Formáció = bontott andezittufa, riódácittufa, és bentonit betelepüléssel.

1618,4—1918,4 m: Hasznosi Andezit Formáció: kalcedonerekkel átjárt mandulaköves szubvulkáni andezit, -tufa, -agglomerátum és -breccsa.

1918,4—(2000,0) m: Garábi Slír Formáció = agyagos, finomhomokos aleurit és homokkő andezittufa betelepülésekkel.

A harántolt képződmények leírása

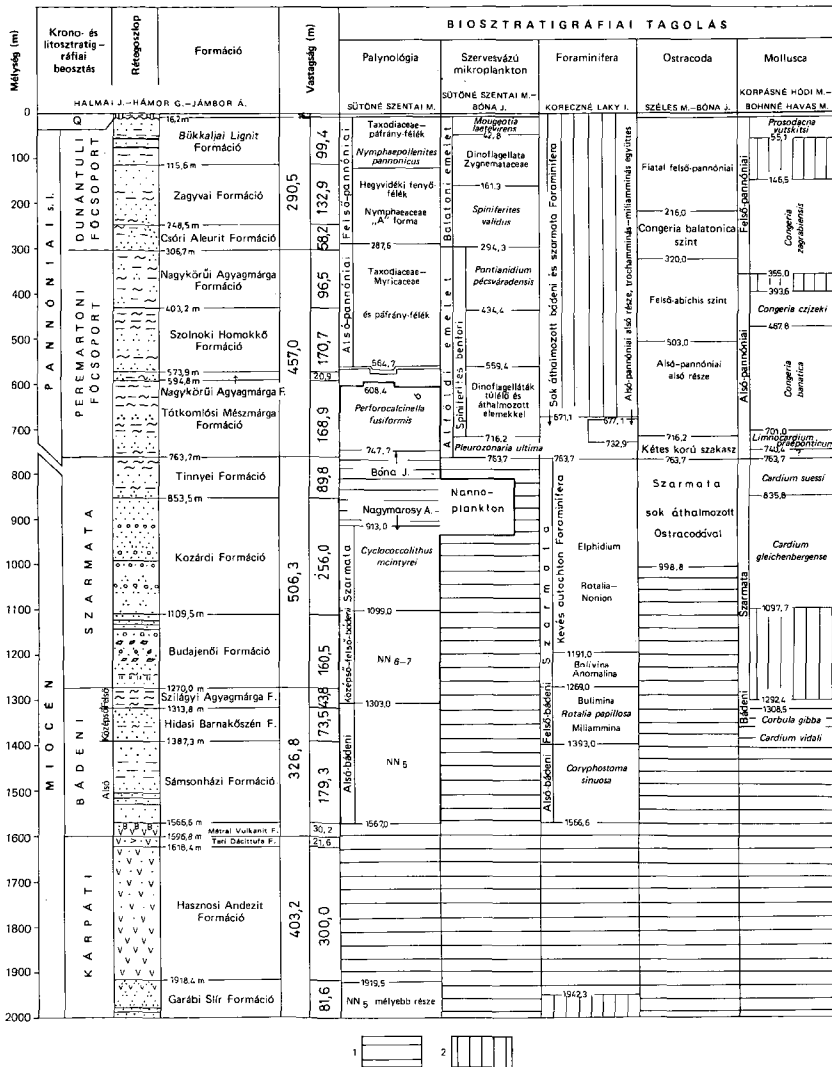
Miocén

Kárpáti emelet

Garábi Slír Formáció (2000,0—1918,4 m)

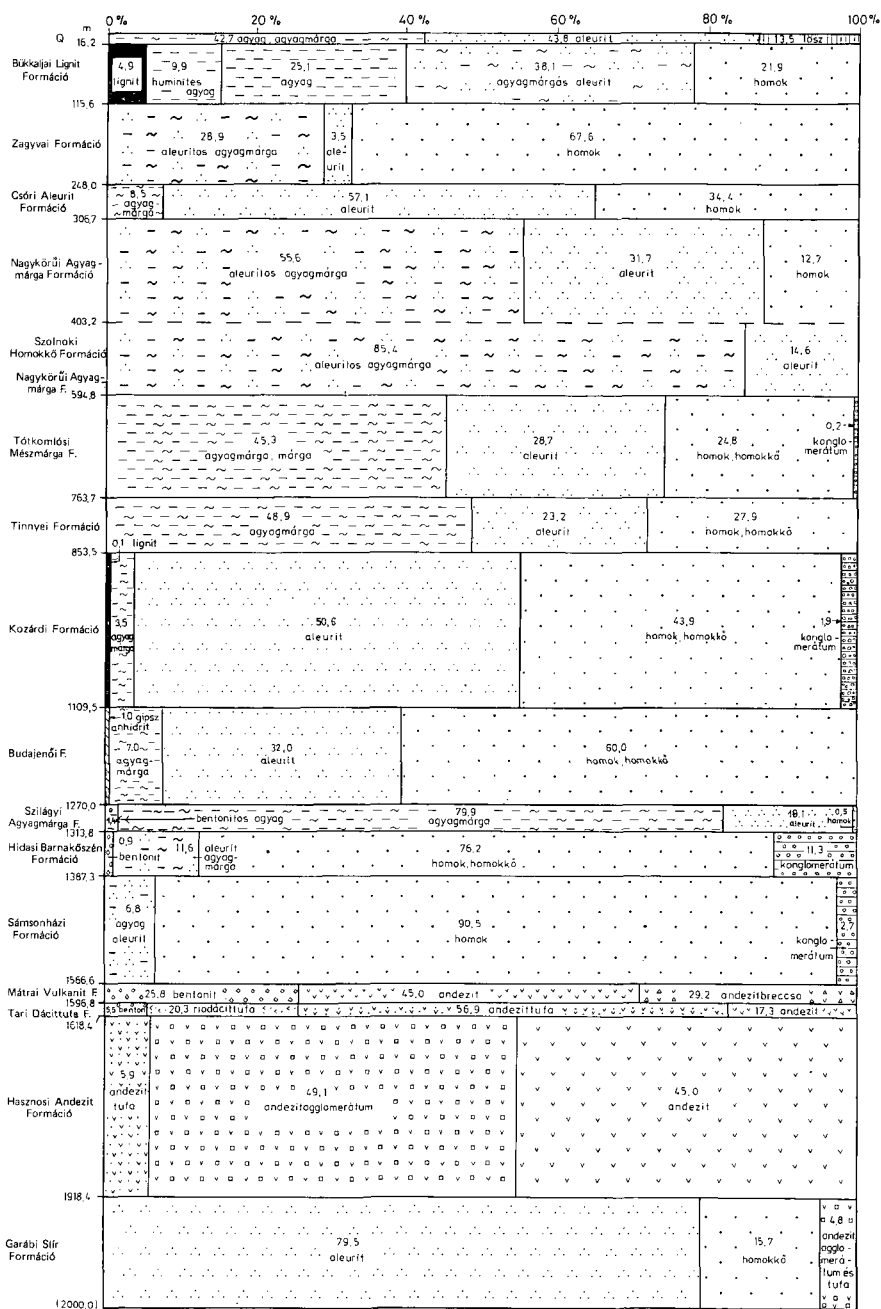
A fúrás nem érte el a formáció fekjét, mely itt valószínűleg az Egyházasgergei Homokkő Formáció. A Garábi Slír Formáció vastagsága a területen kb. 500—600 m, így a fúrásban harántolt 81,6 m vastag összlet csak a formáció legfelső részét képviseli. A középső-miocén andezites vulkanizmus megindulását 1936,3 m-től explozív termékek sűrűsödő közbetelepülése jelzi. 1918,4 méterben vékony (0,3 m), enyhén kontaktizált aleurit rétegre pseudoagglomerátumos szerkezetű, repedezett, bontott porfiros szövetű andezit települ megegyező módon, melyet HÁMOR G. (1985) a Hasznosi Andezit Formációba sorolt (2. ábra). A fúrás szelvényében tehát a kárpáti emelet földtani ciklusának utolsó, tisztán üledékes tagja, a Főti Formáció — amely a Cserhátban viszonylag általánosan elterjedt — nem fejlődött ki.

A Garábi Slír Formációt alkotó kőzetek harántolt vastagság szerinti megoszlását a terepi leírás alapján az 1. táblázaton és a 3. ábrán adjuk.



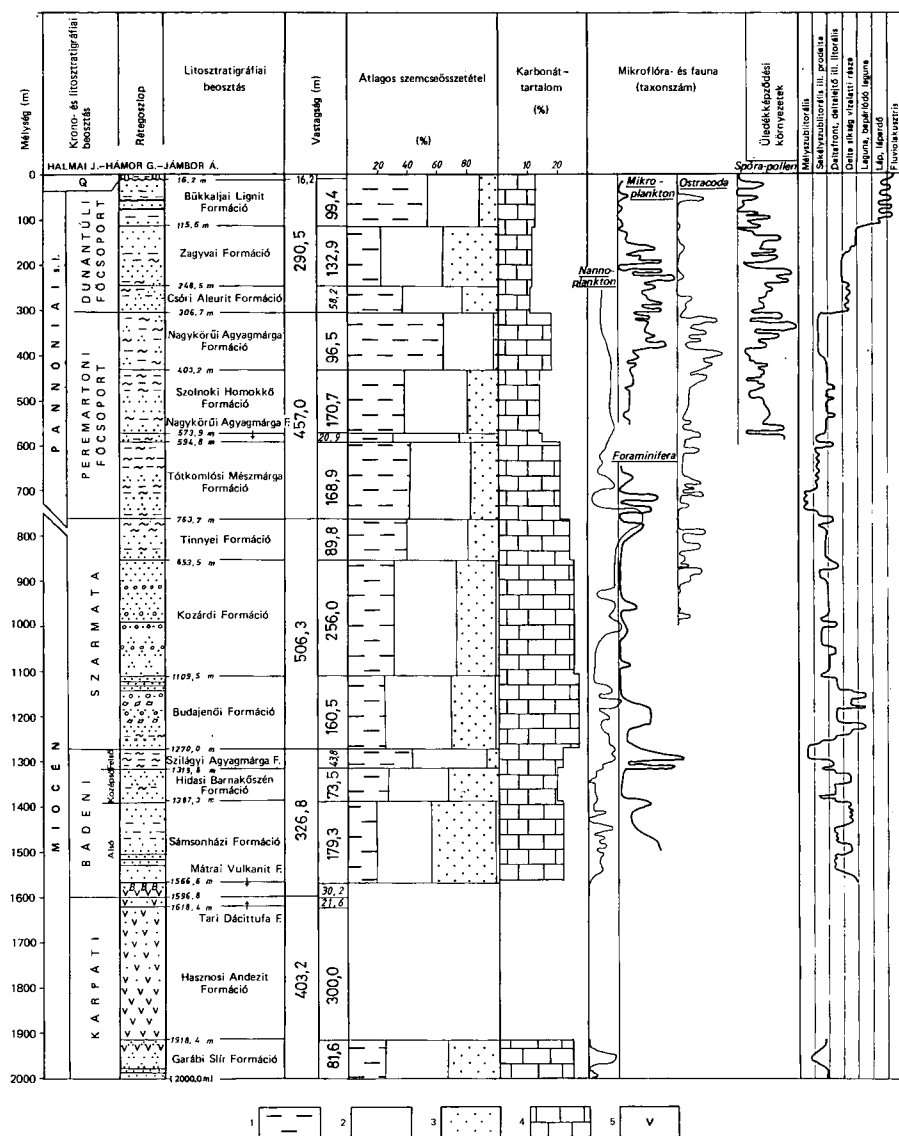
1. táblázat - Table 1

Kőzet	Rétgazvastagság		
	harántolt	%	átlag
Aleurit	64,9 m	79,5	7,2 m
Homokkő	12,8 m	15,7	12,8 m
Andezit-agglomerátum és tufa	3,9 m	4,8	0,8 m
	81,6 m	100,0	



3. ábra. A Szirák 2. sz. fúrás formációinak közettani összetétele (terepi leírás alapján szerkesztette: HÁMOR T. 1986)

Fig. 3 Lithological composition of the formations drilled by borehole Szirák 2 (upon field recording plotted by T. HÁMOR, 1986)



4. ábra. A Szirák 2. sz. fúrás üledékföldtani szelvénye

1. Agyagfrakció, 2. közetlisztrfrakció, 3. homokfrakció, 4. karbonáttartalom, 5. vulkáni kőzet

Fig. 4 Sedimentary-geological section of borehole Szirák 2

1 Clay fraction, 2 silt fraction, 3 sand fraction, 4 carbonate content, 5 volcanites

Az aleurit szürke, rétegzetlen, kemény, tömör szövetű, csillámos, finomhomokos, gyakran életnyomokkal és 0,5–12,0 cm átmérőjű szórt andezites vulkáni törmelékekkel. A fúrás talpán világosszürke, sávosan rétegzett, csillámos, finomszemű, életnyomos homokkő települ. Az 1921,9–1926,5 m közötti szakaszon andezitagglomerátum és andezittufa fogazódik össze

2. táblázat – Table 2

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Andezit-agglomerátum	147,4 m	49,1	49,1 m
Andezit	135,2 m	45,0	13,5 m
Andezit-tufa	17,4 m	5,9	5,8 m
	300,0 m	100,0	

anyaga pilotaxitos szövetű, 0,05–0,1 mm-es léces plagioklász mikrolitból, 0,02–0,10 mm-es allotriomorf K-földpátból, igen kevés vulkáni üvegből és opak ásványból (hematit, goëthit, magnetit) áll.

Az andezit sötétszürke, zöldes-vöröses foltos, kemény, szilánkos törésű, mandulaköves, az összlet alsó részén bontott, zöldkövesedett, opál és kalcedon-erekkel, pszeudoagglomerátumos szerkezettel, a legalsó 20 m-en sötétszürke porfiros szövetű 2–7 mm-es bontott földpáttal. Az andezit (piroxénandezit) pilotaxitos, porfiros szövetű, fentebb hialopilitos szövetű, lukacsos-szferolitós szerkezetű; a fenokristályok andezin-oligoklász, táblás idio- és hipidionormorf, helyenként ikresedő plagioklász kristályok és erősen bontott piroxének. Az alapanyag plagioklász mikrolitokból, oszlopos klinopiroxénekből, magnetitből és kőzetüvegből áll.

Az andezittufa vörösseszürke, világosszürke színű, közepesen kemény, porózus, egyenetlen törésű, 0,5–3,0 cm-es andezitlapillikkal. A mikroszkópos leírás alapján többnyire vegyes összetételű, a kristálytöredék zömében savanyú-intermedier plagioklász, színes szilikát, hidrohematit–limonit; a kőzettörmelék változatos kifejlődésű és megtartási állapotú andezit. A montmorillonitisan bontott alapanyag átalakult vulkáni üvegtörmelék.

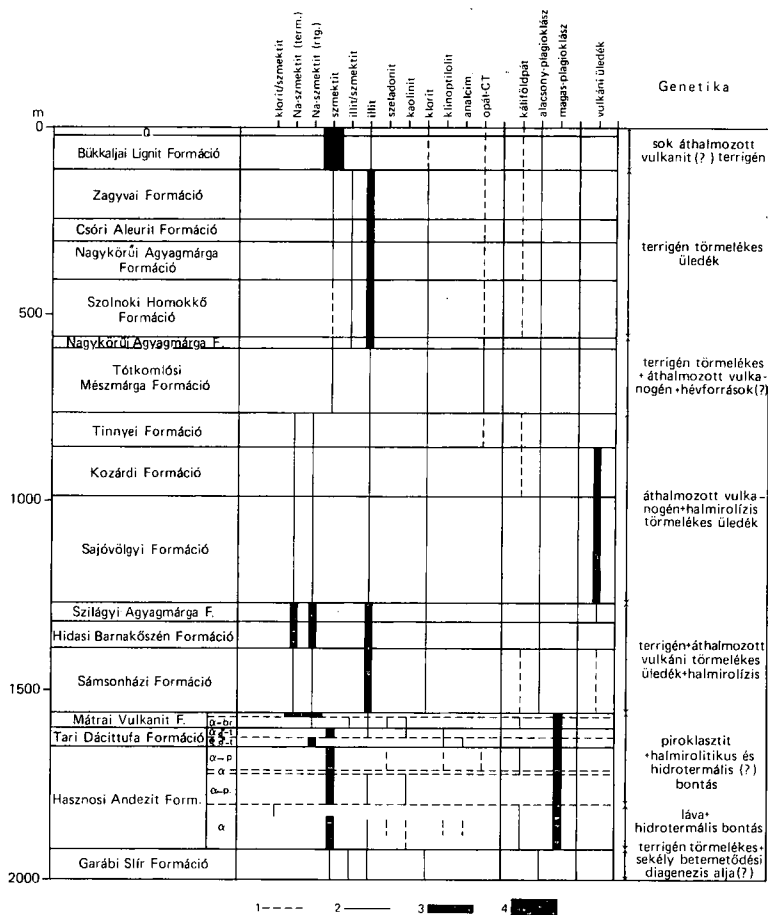
A formáció a fúrás szelvényében két részre tagolható (5. ábra). Az alsó, 1793,9–1918,4 m közötti összletet zöldkövesedett, bontott, helyenként pszeudoagglomerátumosodott andezit alkotja, melyben gyakoriak a mandulakövek és a kalcedon erek.

Az 1793,9–1618,4 m közötti szakaszra az andezittufa és andezitagglomerátum váltakozása jellemző, 1642,6–1643,5 m között bentonit betelepüléssel. Az összlet alsó része (1793,9–1918,4 m) a jellegzetes szöveti jegyek alapján — pilotaxitos—interszertális szövet, zöldkövesedés, mandulakő, kalcedon erek — egyértelműen szubvulkáni andezitbenyomulásként értelmezhető. A vulkáni működés a továbbiakban is olyan intenzív volt, hogy a feltehetően részben vízbe hullott, vagy víz alatti erupcióból származó törmelék közé nem települt üledék.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a formáció a kitörési centrumhoz feltehetően közeli, alul szubvulkáni állapotban megrekedt, felül nagyobb részben szubmarin vulkáni képződményekből épül fel.

Tari Dácittufa Formáció (1618,4–1596,8 m)

A fúrásszelvényben a formáció barnásszürke-világosszürke színű andezit-, riolit- és dácittufa rétegei konkordánsan települnek a Hasznosi Andezit Formáció andezit és andezitagglomerátum rétegeire, fedőjében a Mátrai Vulkanit Formáció andezitbreccsa rétege települ folyamatosan. Az elhatárolás litológiai alapon történt. HÁMOR G. (1972) a formációt a kárpáti emeletbe sorolta települési helyzete alapján. Az összletből vett minták K/Ar kora az eddigi méré-



5. ábra. Szilikát ásványok eloszlása a Szikrák 2. sz. fúrás kőzeteiben (szerkesztette: VICZIÁN I. 1987)

α =andezit, δ =dácit, $\rho\delta$ =riodácit, t=tufa, br=breccsa, p=piroklasztit

Fig. 5 The distribution of silicate minerals in the rocks of borehole Szikrák 2 (plotted by I. VICZIÁN, 1987)

α =andesite, δ =dacite, $\rho\delta$ =rhyodacite, t=tuff, br=breccia, p=pyroclastites

seknél ($16,4 \pm 0,8$ millió év, HÁMOR G. et al. 1979) fiatalabbnak adódott, bár a biotitokon mért érték esetében az eltérés csak másfél millió év:

riolittufa (1614,2 m) — biotiton $14,5 \pm 1,0$ millió év
földpáton $12,8 \pm 1,5$ millió év

dácittufa (1615,7 m) — biotiton $15,1 \pm 1,0$ millió év
földpáton $13,7 \pm 2,7$ millió év.

Az adatok további értelmezésre szorulnak a fiatalabb vulkáni ciklusok hatására való tekintettel.

3. táblázat – Table 3

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Andezit-tufa	12,3 m	56,9	6,1 m
Riodácit-tufa	4,4 m	20,3	4,4 m
Andezit	3,7 m	17,3	1,2 m
Bentonit	1,2 m	5,5	1,2 m
	21,6 m	100,0	

A formáció kőzetösszetételét a terepi leírás alapján a 3. táblázat mutatja. Kőzetösszetétele ezek szerint eltér a típuslelőhelyen és környékén leírtaktól (HÁMOR G. 1985).

Az andezittufa szürke, zöldesszürke, vörösseszürke színű, erősen bontott, rétegzetlen, földes törésű, porózus, közepesen kemény, 1600,5–1611,1 m között max. 20 cm átmérőjű andezitlapillikkal és bombákkal. RAVASZNÉ BARANYAI L. szerint mikroszkóposan vegyes tufa, melyben az andezitanyagú kőzettörmelék kristálytöredékes üvegtufába ágyazódnak. A krisztalloklasztok fő tömege plagioklász, kevesebb klinopiroxén, biotit, kvarc, limonitosodott vasoxid szemcse. Másodlagos ásványtöredék az agyagásvány, szeladonit, klorit, karbonát. A kötőanyag agyagásványosodott, limonitosodott kőzetüveg törmelék. Néhol gyenge rétegzettség ismerhető fel.

A 4,4 m vastag, világosszürke, rétegzetlen, bontott riodácittufában mikroszkóposan elkülöníthetők a riolitos és a dácitos jellegű szakaszok. A riolittufa (1612,0 m; 1614,2 m) horzsa-kőtöredékes, krisztalloklasztos üvegtufa, gyenge ülepedési rétegzettséggel. A kristálytöredék savanyú plagioklász, kvarc, biotit, kevés amfibol. A kőzetüvegtöredék halványbarna színű, gyengén-erősen agyagásványosodott, helyenként rekrisztallizálódott, kevés hólyagüreggel. A horzsakő üreges-csöves szerkezetű, rekrisztallizálódott. Üregeit agyagásvány és zeolit halmazok töltik ki. A dácittufa (1610,0 m; 1616,7 m) sok andezit, kevesebb horzsakő (0,4–0,8 mm) törmelékét és sok krisztalloklasztot tartalmazó rekrisztallizálódott és agyagásványosodott üvegtufa. Kristálytöredékei az intermedier plagioklász, fakult biotit, kevés hornblende, még kevesebb magas hőmérsékleten keletkezett kvarc változat. A kőzettörmelék változó mértékben kristályosodott alanyagú porfiros andezit, kevés felzites, savanyú magmatit és horzsakő törmelék. A kötőanyag kript- és mikrokristályos SiO_2 változat vagy izotróp üvegtörmelék.

A terepi leírásban szereplő bontott andezit (1596,8–1600,5 m) a mikroszkópos vizsgálatok alapján andezittufának bizonyult. A középszürke színű, vörösbarna erezetű, élénkzöld folttokkal tarkított kőzet rétegzetlen, tömör vegyes tufa. A tufa finom szemcséjű (0,3–1,2 mm Ø), kőzet és kristálytöredék anyagú, ezek kismértékű bontottsága és kerekítetttsége részleges áthalmozásra utal (RAVASZNÉ BARANYAI L.). A bentonit zöldesszürke színű, foltos mintázatú, eres szerkezetű, rétegzetlen, tömör.

A formáció alsó részén települő (1612,3–1618,4 m) riolit- és dácittufák légi úton szállított piroklasztitok, míg a felettük harántolt bentonit és a gyengén rétegzett, áthalmozott andezittufák egyértelműen vízben ülepedtek le.

Bádeni emelet

Mátrai Vulkanit Formáció (1596,8–1566,6 m)

A formáció alul konkordánsan érintkezik a Tari Dácittufa Formációval. Felső határán a bentonit rétege konkordánsan települnek a Sámsonházi Formáció tarka aleuritjai.

Az összlet elkülönítését és a Mátrai Vulkanit Formációba való sorolását a Tari Dácittufa Formációtól lényegesen eltérő kőzettani felépítése (piroxénandezit, andezitbreccsa) és rétegtani helyzete indokolta. Mivel a nannoplankton és Foraminifera vizsgálatok a fedő Sámsonházi Formációt egyértelműen az alsó-bádenibe sorolták, ezért a formáció kora is az alsó-bádeniben valószínűsíthető.

4. táblázat – Table 4

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Andezit-láva	13,6 m	45,0	4,5 m
Andezit-breccsa	8,8 m	29,2	4,4 m
Bentonit	7,8 m	25,8	7,8 m
	30,2 m	100,0	

A formáció kőzetösszetételét a terepi leírás alapján: a 4. táblázat mutatja.

Az andezit zöldesszürke színű, vörösbarna foltokkal, mandulaköves, kalcedon és kalcit erekkal szabdalts, kemény, a formáció alsó felén salakos, hólyagüreges, bontott, egyenetlen törésű. Ez utóbbi az előzővel 75°-os csúszási sík mentén érintkezik. Mikroszkóposan az andezitek egy része pilotaxitos szövetű piroxénandezit, a plagioklász mikrolitos alapanyagban plagioklász és klinopiroxén kristályokkal.

Másik típusa hólyagüreges-mandulaköves szerkezetű, az alapanyaga gyengén rekrisztallizálódott, agyagásványosodott kőzetüvegből, színesszilikátból plagioklászából, goethitből és opak szemcsékből áll. Az üregeket opál, kalcedon, kvarc, illit, klorit, montmorillonit és kalcit tölti ki (RAVASZNÉ BARANYAI L.).

Az andezitbreccsa törmelékanyaga főként vörösszürke bontott andezit, kisebb mértékben salakos andezit, a kékeszöld színű köztes anyag többnyire kalcedon. A bentonit zöldesbarna színű vörös és zöld foltokkal és erekkal, rétegzetlen, kis keménységű, duzzadó agyagásványokkal.

A fúrás szelvényében a formáció képződményei — legalábbis részben — vízben rakódtak le. Erre utalnak a kalcedon erek és a mandulakövek. A legfelső, vastag (7,8 m) bentonit réteg pedig már a vízi üledékképződés állandósulását és a kárpáti—alsó-bádeni folyamatos vulkanizmus megszűnését jelzi.

Sámsonházi Formáció (1566,6—1387,3 m)

A fúrászelvényben a formáció alul konkordánsan települ a Mátrai Vulkanit Formáció bentonit rétegeire, felül konkordánsan érintkezik a Hidasi Barnakőszén Formáció homokos konglomerátum rétegeivel. A formáció felső határának kijelölése őslénytani és litológiai alapon történt. 1391,0 m-től megdő a nannoplankton egyedszáma. 1383,0 m-ben megjelenik a *Sphenolithus heteromorphus* faj. A fekvő képződmények nanoflorájára és a *Sphenolithus heteromorphus* 1303 m-ben történő kihalása alapján a formáció az alsó-bádeni alemeletbe sorolható (NAGYMAROSY A.). A Foraminifera vizsgálatok is egyértelműen ezt támasztják alá. Az 1393,0—1566,6 m közötti képződményekben a KÖRECNÉ LAKY I. által talált *Coryphostoma sinuosa* CUSHM., *Cibicides tenellus* REUSS, *Amphistegina hauerina* D'ORB., *Frondicularia raricosta* KARR., *Plectofrondicularia diversicostata* NEUG. az alsó-bádeninél fiatalabb üledékben nem fordulnak elő. A határt HÁMOR G. az első homokos konglomerátum réteg aljánál vonta meg. Az összlet Sámsonházi Formációba sorolása egyrészt települési helyzete (Mátrai Vulkanit Formáció fedője), másrészt litológiai felépítése (90% homok) miatt problematikus. A

Mátrai Vulkanit és a Sámsonházi Formáció összefogazódására már volt bizonyíték — éppen medencebelseji fúrások esetében (pl. Sámsonháza 9., Mátraverebély 122. sz. fúrások). A formáció durvatörmelékeny kifejlődése szintén e fúrásokból, ill. a Zagyva-árok ÉK-i szegélyéről ismert. A végleges besorolást az őslénytani vizsgálatok által egybehangzóan kimutatott alsó-bádeni kor könnyítette meg.

5. táblázat – Table 5

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Homok	162,3 m	90,5	9,0 m
Aleurit,	12,2 m	6,8	4,1 m
agyag			
Konglomerátum	4,8 m	2,7	4,8 m
	179,3 m	100,0	

A formáció döntően homokrétegekből áll, a finomabb frakció a tarka agyag és aleurit betelepülések mellett főként a durvább rétegek kötőanyagaként jelenik meg. A formáció kızettani összetételét — a terepi leírás alapján — az 5. táblázat mutatja.

A szürke, vörösszürke, vörösesbarna rosszul osztályozott, változó szemnagyságú homokban, ritkábban homokkőben gyakoriak a durva homok, apró kavics, tarka agyag betelepülések. A rétegzetlen, ill. rosszul rétegzett képződmények aprókavicsos homok — durva homok — agyagos finomszemű homokból álló normál kisciklust képviselnek. A kavicsok maximális mérete 1,2 cm. A formáció bázisán települő aleurit vörösbarna, szürke foltos, homokkő betelepüléssel, az összlet többi részén a tarka agyag betelepülések vörösesbarna, lila képződmények.

Az egész formációra jellemző a viszonylag magas dolomittartalom (átlag 16,5%), a kis kalcittartalom (5,0%) és a nagy NaCl-tartalom (0,61%). Nagy a FeO- (2,37%), MgO- (1,66%), Na₂O- (1,15%), K₂O- (1,44%), P₂O₅- (0,08%), és SO₃- (0,69%), -tartalom, csakúgy, mint a ritkaelemek közül a Ba koncentrációja (max. 4000 ppm!), mely utóbbit a mikromineralógiai vizsgálatok is jelezték. A röntgenvizsgálatok az egész összletben Na-montmorillonitot, 1551,8—1553,8 m között thenarditot, helyenként feltehetően autigén piritet, szideritet és goethitet mutattak ki.

A formáció nannoflórája kis faj-, és egyedszámú (NAGYMAROSY A.), a formáció felső szakaszán a Foraminifera fauna is fokozatosan elszegényedik. 1502,0—1393,0 m között megjelenik a Lagenidae család néhány képviselője és újabb plankton fajok. A kovavázaz szervesmaradványok (szivacstű, Radiolaria, Diatoma) oldott kovasavban dús tengerrégiót jeleznek (KORECZNÉ LÁKY I.).

A formáció nyíltvízi, ill. sekélytengeri (max. 80 m) partmenti körülmények között képződött, ahol a közepes energiájú áramlások ciklikusan erősödtek fel rosszul osztályozott, normál kisciklusokat alkotó, feloxidált üledékanyagot hozva létre. A formáció felső szakaszán a Foraminifera fauna elszegényedése, a gyakoribb kavicsbetelepülés az üledékgyűjtő elsőkélyesedését jelzi.

Hidasi Barnakőszén Formáció (1387,3—1313,8 m)

Rétegei folyamatosan fejlődnek ki a Sámsonházi Formációból, felül konkordánsan települ rá a Szilágyi Agyagmárga Formáció.

Az alsó határ kijelöléséről az előző fejezetben szoltunk, a felső határ megvonása a finomszemű törmelékeny üledékek, valamint a tengeri mikro-, és makrofauna megjelenése alapján

történt. A mocsári—lagúnás összetételnek a Hidasi Barnakőszén Formációba való sorolását HÁMOR G. szerint az ebben a szintben Észak-Magyarországon eddig ismeretlen speciális kifejlődésnek a középhegységivel való jó korrelálhatósága indokolja, bár az ottani uralkodóan barnakőszenes kifejlődés helyett folyóvízi betelepülésekkel tarkított lagúna kifejlődésű. Kora az említett litofációs analógia és a fekü és fedő formációk alsó-, ill. felső-bádeni kort jelző mikrofau-nája alapján középső-bádeni.

6. táblázat – Table 6

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Homok, homokkő	56,0 m	76,2	5,1 m
Aleurit, agyag- márga	8,6 m	11,6	2,9 m
Konglo- merátum	8,2 m	11,3	4,1 m
Bentonit, bentoni- tos agyag	0,7 m	0,9	0,3 m
	73,5 m	100,0	

A formáció közettani összetételét a terepi leírás alapján l. a 6. táblázaton.

A többnyire normális kisciklusba rendeződő szürke, durvaszemű homok—aleuritok sok életnyommal, helyenként szénült növényi törmelékekkel, 1337,0 m-nél *Ostrea-lumachellával*, ritkán bentonitos agyagzsinórokkal. A formáció legfelső részén települő szürke aleurit finomhomokos, sávosan rétegzett, életnyomos. Az összetel középső részén települő agyagmárga sötétszürke, sávosan mikrorétegzett. Rétegdőlése 18—20°. A vörösbarna, laza, aprószemű homokos konglomerátum általában a normális kisciklusok bázisképződménye. Rögös szövetű, bentonitos agyagot két mélységközben jelez a leírás (1382,2—1382,7 m; 1317,8—1320,9 m), 1355,7 m-ben 2 cm-es bentonit zsinór települ.

A kioldható NaCl-tartalom nagy (1,01%), csakúgy, mint a FeO- (1,55%), MgO- (1,98%), Na₂O- (1,48%), K₂O- (2,00%), P₂O₅- (5,44%) és SO₃- (0,16%) -tartalom. A röntgenvizsgálatok az összetelben Na-montmorillonitot, illetve az 1349,6—1352,2 m közötti agyagmárgában piritet és szideritet jeleznek.

A formáció nannoflórája a fekü—fedőhöz viszonyítva rendkívül szegényes. A *Sphenolithus heteromorphus* faj 1383 m-ben történt megjelenése és 1303 méterbeni kihalása alapján az NN₅ zónába sorolható. A Foraminifera faunában a miliamminás, ammomarginulinás, trochamminás társulás a domináns.

A formáció csökkentsősvízi (15—30‰), partszegélyi, ill. szellőzetlen lagúna körülmények között képződött. A formáció alsó (1359,8—1387,3 m) felében a durvaszemű homokkal és konglomerátummal jellemzett nagy reliefenergiájú partszegélyi deltafaciás az uralkodó, az emelkedő háttér folyóvízi törmelékszállításával. Felette a lagúna képződmények kerülnek túlsúlyba. Ez utóbbin belül is jól elkülöníthetők az oxigénszegény, csendesvízű, mélyebb (pirites, sziderites mikrorétegzett agyagmárga) és a partmenti, mocsárközei, hullámbázishoz közeli áramlásos „lagúna” üledékei (életnyomos, lumachellás finomhomok szénült növényi törmelékekkel).

Szilágyi Agyagmárga Formáció (1313,8–1270,0 m)

A formáció üledékfolytonosan települ a Hidasi Barnakőszén Formációra. Felül konkordánsan települ rá a szarmata Budajenői Formáció. A formáció felső és egyben a bádeni—szarmata határának kijelölését a Foraminifera és a Mollusca faunaegyüttes könnyítette meg. Az 1277,0 m-ben előforduló *Bulimina elongata* D'ORB., *B. aculeata* D'ORB. és *Bolivina dilatata* REUSS fajokból álló faunaegyüttes a felső-bádeni alemelet záró tagját képviseli. Az 1269,0 m-ig terjedő mikrofauna-mentes szakasz után a megjelenő *Anomalina badenensis* D'ORB. és *Cibicides lobatulus* (W. J.) már az alsó-szarmata jellemző alakjai (KORECZNÉ LAKY I.).

Az 1292,4 m-ből származó minta Mollusca faunája [(*Nucula nucleus* L., *Turritella fragilis* (CHEMN.)) a bádeni tetejére utal, míg az 1097,7 m-ből előkerült fauna már a szarmata középső részét jelzi (BOHNÉ HAVAS M.). Mindezek figyelembevételével HÁMOR G. a bádeni—szarmata határt 1270,0 m-ben az agyagmárga összlet tetején, az új litofáciest képviselő homoksávós aleurit talpánál jelölte ki. Az összlet faunatartalma és az NN_{6–7} zónát jelző nannoflórákép alapján a felső-bádeni alemeletbe, és kőzettani felépítése alapján a Szilágyi Agyagmárga Formációba sorolható. A formáció kőzettani felépítése a 7. táblázaton látható.

7. táblázat – Table 7

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Agyagmárga	35,0 m	79,9	12,5 m
Aleurit	8,0 m	18,2	4,0 m
Bentonitos agyag	0,6 m	1,4	0,3 m
Homok	0,2 m	0,5	0,2 m
	43,8 m	100,0	

A formáció háromnegyedét alkotó agyagmárga szürke-sötétszürke, tömör, sok Mollusca maradvánnyal, 1278,3 m-nél mikrorétegzett mészmárga betelepüléssel. A formáció talpán települő sötétszürke bentonitos (51 % montmorillonit) agyagot egy 20 cm vastag, agyagos kötőanyagú, aprókavicsos, durva szemű homokréteg tagolja. Ezek felett életnyomos, breccsás szövetű, erősen sós ízű aleurit és finomhomokos aleurit települ. Az átlagos NaCl-tartalom 1,08 %; a P₂O₅ 0,11 %; a SO₃ 0,36 %; a röntgenvizsgálat Na-montmorillonitot mutatott ki.

A formáció legalsó (1313,8–1303,0 m) része a *Sphenolithus heteromorphus* 1303,0 m-ben történő kihalása alapján még az NN₅ nannozónába sorolható. Az e feletti szakaszon a speciális szintjelző alakok hiányoznak, megnő az egyedszám, az általános flórákép NN_{6–7} nannozónát jelez.

A Foraminifera vizsgálatok az 1313,8–1313,0 méteres szakaszon tengerparti lagúna fácieset jeleznek miliamminás, ammomarginulinás, trochamminás társulással. 1313,0–1307,0 m között ismét normál sórtartalmú sekélytengeri fáciesű a viszonylag gazdag Foraminifera fauna. Az 1281,0–1277,0 m-ben előforduló *Bulimina elongata* D'ORB., *B. aculeata* D'ORB., *Bolivina dilatata* Reuss fajokból álló együttes a felső-bádeni alemelet zárótagját képviseli.

A makrofaunában 1305,6–1308,5 m között a *Cardium vidali ritzingense* SIEBER a jellemző, mely utóbbi a felső-bádeni képződményekben gyakori. Az 1292,4–1304,8 m között a *Corbula gibba* OLIVI, *Nucula nucleus* L., *Ostrea* cf. *fimbriata* GRAT., *Chlamys fasciculata* (MIL.), *Turritella spirata* (BR.) jelennek meg.

A formáció a bádeni üledékképződési ciklus pelites zárótagozata, a fúrás szelvényében egyike a legmélyebb nyíltvízi fáciesben képződött üledékes összleteknek. A folyamatos

transzgressziót képviselő összlet két részre tagolható. Az 1313,8—1305,0 m között harántolt képződmények tengerparti lagúna, ill. normális sótartalmú, sekély szublitorális, áramlásos, oxigéndús környezetben képződtek. Az 1305,0—1270,0 m közötti képződmények a nyíltvízi, mély szublitorális, csendes vízi, gyenge áramlásokkal jellemzett üledékképződés termékei.

Szarmata emelet

Budajenői Formáció (1270,0—1109,5 m)

A Budajenői Formáció a Szilágyi Agyagmárga Formációból folyamatosan fejlődik ki, felül konkordánsan települ rá a Kozárdi Formáció. A felső határát a durva szemű, terresztrikus, regresszív ciklusokat alkotó üledékek felett a finom szemű, normális transzgresszív ciklusokba rendeződő rétegek megjelenésével vontuk meg. A vastag (1194,0—1088,0 m) faunamentes összlet felett e határnál jelennek meg az első Foraminifera és Mollusca egyedek. A formáció szarmata kora 1245,0—1224,0 m között az *Articulina problema* BOGD., az *A. sarmatica* (KARR.) és a *Nodophthalmidium sarmaticum* (KARR.) Foraminifera fajok megjelenésével bizonyítható. A gyér nannoflóra nehezen különböztethető meg a felső-bádenitől, ezért NAGYMAROSY A. a *Braarudosphaera bigelowi* és a *Cyclococcolithus mcintyre*i egyedszám növekedése alapján az összletnek csak az 1099,0 m feletti szakaszát valószínűsíti szarmatának.

8. táblázat – Table 8

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Homok	96,4 m	60,0	10,7 m
Aleurit	51,5 m	32,0	3,4 m
Agyagmárga	11,1 m	7,0	3,7 m
Gipsz-anhidrit	1,5 m	1,0	0,3 m
	160,5 m	100,0	

A formáció közettani összetételét a 8. táblázat mutatja.

A homok—homokkő szürke, helyenként limonitos festődésű, sávosan rétegzett, finom—durva szemű, gyakran aleuritos, aprókavicsos, néhol rosszul osztályozott. A formáció felső részén aleurit—homok—kavics normális ciklusokba rendeződik, a talp felé egyre gyakoribb tarka agyag betelepülésekkel.

Az aleurit szürke, sötétszürke, lilásszürke, sötétzöld, vörösesbarna, homoksávos, gipsznyomokkal (max. 3 cm-es), mirigykőszávokkal, sókivirágzással, helyenként nehezen elváló, sávosan mikrorétegzett. Az agyagmárga szürke, sötétszürke, tömör, kagylós törésű, 1—2 mm-es gipszerekkel, 1224,4—1227,0 m között 10 cm-es áthalmozott tufitzsinórral. A kavicsok ritkán alkotnak elkülöníthető konglomerátum rétegeket, többnyire csak a normális ciklusok bázisán észlelhetők. Ezek, és az egyetlen meszes kötőanyagú konglomerátum réteg (kavicsátmérő max. 5,0 cm) a formáció felső részén települnek.

A formációban 1151,8—1224,4 m között hat anhidrit, ill. gipsz réteget harántolt a fúrás. Ezek részben az aleurit rétegekben alkotnak mirigykőszávokat 4 mm—12 cm vastagságban, részben vékony önálló rétegekként jelentkeznek, melyek vastagsága 0,2 és 0,6 m között változik. A gipsz általában mirigykő kifejlődésű, aleuritszenyeződéses; míg a piszkosfehér vagy barnásszürke kristályos anhidrit önálló rétegeket alkot. Az elemzett minták (5 db) átlagos

CaO-tartalma 35,2%, SO₃-tartalma 50,2%. A kémiai összetétel és a megjelenési forma alapján igen nagy a valószínűsége, hogy a mirigykő szövetű gipszsinórok is anhidritből keletkeztek vízfelvétellel. Az anhidrit meleg (> 25 °C), hiperszalín tengervízből vált ki.

A harántolt összlet a Zsámbéki-medencéből leírt (JÁMBOR et al. 1976) üledékes kén és anhidrit telepek mellett egy újabb bizonyíték arra, hogy a bádén—szarmata határon csak rövid ideig hígult a tengervíz sótartalma, mert az ismét szárazzá váló éghajlaton a lefűződő medencékben, lagúnákban újra megindult a bádéniben még Közép-Európa szerte általános evaporit-képződés.

A Budajenői Formációban a röntgenvizsgálatok az egész összletben Na-montmorillonitot, illetve néhány rétegben feltehetőleg autigén piritet és szideritet jeleznek.

A nannoflórában megnő az általános egyedszám, az NN₆₋₇ nannozónákat azonban nem lehetett megbízhatóan elválasztani. Az 1205 m-ben megjelenő *Discoaster* cf. *kugleri* faj feltehetően az NN₇ zónát jelzi.

1224,0—1191,0 m között a *Nodosaria dina* VENGL., *Bolivina sarmatica* DIDK., *Bulimnella elegantissima* (D'ORB.) fajok jelentős sótartalom változásra utalnak, e fölött már igen kevés autochton Foraminifera található.

Az 1292,4—1097,7 m közötti szakasz makrofaunamentes. Az efeletti szakaszon a jellemző formák az *Ervilia dissita* EICH., *Cardium vindobonense* (PARTSCH) LASK., *C. aff. gleichenbergense* PAPP, *Pirenella* sp., *Avicularia* sp. és nagy tömegű juvenilis csiga (*Hydrobia* sp.?).

A Budajenői Formáció a fúrás szelvényében a Zagyva-árokban az alsó-szarmata idején bekövetkező intenzív feltöltődését képviseli. A tarka, szürke, aleurit, agyagmárga, homok és agyag rétegekből felépülő összlet szárazföldi—partszegélyi lagúna fáciesben képződött, melynek időszakos lefűződése gipsz-anhidrit telepek képződéséhez vezetett.

Kozárdi Formáció (1109,5—853,5 m)

Rétegei folyamatosan települnek a Budajenői Formációra, felső határán konkordánsan érintkezik a Tinnyei Formációval. A felső határ kijelölése elsősorban a litológia alapján történt, a kavicsos homok rétegeket sávosan rétegzett aleurit, homok és agyagmárga váltja fel. Ettől némileg eltérő eredményt hoztak a faunavizsgálatok, KORECZNÉ LAKY I. a Nonion granosum-os Foraminifera együttes alapján 828,0 m-ben jelzi a szarmata alsó részének felső határát. A „budajenői típusú” makrofaunában a *Cardium gleichenbergense* PAPP eltűnése és a *Cardium aff. suessi* BARBOT megjelenése alapján lehetne 835,8 m-ben kijelölni a formáció felső határát.

A formáció közettani összetétele a típusosnál jóval pszammitosabb (9. táblázat).

9. táblázat – Table 9

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Homok, homokkő	112,3 m	43,9	5,6 m
Aleurit	129,5 m	50,6	11,8 m
Agyagmárga	9,0 m	3,5	3,0 m
Konglomerátum, kavics	4,9 m	1,9	1,6 m
Lignit	0,3 m	0,1	0,3 m
	256,0 m	100,0	

A homok, ritkábban homokkő, szürke, helyenként zöld, ill. limonitos festődésű, gyakran kavicsos, aleuritsávós, agyagos, iszapmozgási nyomokkal, a formáció felső részén Mollusca héjtöredékekkel. Anyaga rosszul osztályozott, változó szemnagyságú (finom—durva), a közel vízszintes rétegzést az aleuritsávok jelzik. 966,6—971,0 m között keresztrétegzett. A szürke, sávosan rétegzett (homoksávós) aleuritban helyenként mikrorétegzés és gyakran iszapmozgási nyomok figyelhetők meg. Az aleurit a homokkal gyakran normális kisciklusokba rendeződik, melyek közül az egyik (939,6—933,8 m) zárótagja egy 30 cm vastag lignit réteg.

A formáció felső részén (876,4—885,8 m) harántolt agyagmárga szürke, tömör, mikrorétegzett, 4—6° dőlésű, autochton makrofauna beágyazódásokkal és sok autigén pirittel. Feltehetőleg ez a réteg képviseli a formáció legmélyebb és legcsendesebb vízben képződött tagját. Az összletben mindvégig igen gyakori az aprókavics betelepülés, mely három esetben alkot elkülöníthető réteget. A maximális kavicsátmérő 20 cm.

A Foraminifera fauna igen gyér és szegényes, csak a 968,0—959,0 m közötti szakaszból volt kimutatható az Elphidiumos biofácies.

Az Ostracoda fauna autochton egyedei a *Leptocythere* div. sp., *Aurila notata* (REUSS), *Loxoconcha kochi* MÉHES, *L. fragilis* (STANCHEVA), *Cyamocytheridea leptostigma* (REUSS). A formáció 882,2 m felett makrofaunamentes, ez alatt a *Cardium gleichenbergense* PAPP kiugróan gyakori.

A Kozárdi Formáció a medencefejlődés történetének egy új transzgresszív szakaszát képviseli új csökkentsővízi faunával.

Az összlet változatos, mocsári—litorális, sekély és mély szublitorális körülmények között keletkezett. Legnagyobb részét a folyamatos aljzatsüllyedést tükröző, sekély szublitorális mélységben lerakódó aprókavicsos, aleuritsávós homokrétegek építik fel.

Tinnyei Formáció (853,5—763,7 m)

Rétegei folyamatosan fejlődnek ki a Kozárdi Formációból, fedője az alsó-pannóniai korú Tótkomlói Formáció. Problemátikus a formáció felső és egyben a szarmata—pannóniai határának megvonása. 739,6—763,7 m között egy olyan zavart településű összletet harántolt a fúrás, melyben a szarmata és az alsó-pannóniai kőzettípusok és fauna elemek váltakoznak egymással. Az egyes rétegek üledékszerkezeti jegyei egyértelműen turbidit jellegű képződésre utalnak, ezek: a változó, 45°-ot is elérő rétegdőlés; mikrovetők; az agyagmárgákban észlelt szabálytalan eloszlású homok és rétegzetlen, osztályozatlan, aprókavicsos homokok. A fentiekkel összhangban ezen a szakaszon áthalmazott plankton Foraminifera és a szarmatára jellemző szervesvázú mikrop plankton együtttest jeleznek a vizsgálatok (KORECZNÉ LAKY I., SÜTŐNÉ SZENTAI M.). A határt a *Triloculina consobrina* (D'ORB.) és a *Spiniferites bentori budajenöensis* utolsó előfordulásával 763,7 m-ben vonták meg. A kérdéses 24 m-es szakaszból rossz megtartású, részben eddig ismeretlen (*Cardiidae* sp.) kevert makrofauna került elő. Jóllehet az első juvenilis *Limnocardium* sp. már 767,9 m-ben előfordult, BOHNÉ HAVAS M. és KÖRPÁSNÉ HÓDI M. a tipikus szarmata puhatestűek eltűnése alapján 740,4 m-ben jelölték ki a határt.

Mivel a 739,6—763,7 m között harántolt turbiditösszlet véleményünk szerint a pannóniai legelején meginduló intenzív aljzatsüllyedés következménye, ezért a szarmata—pannóniai határt a kőzetanalízis és faunisztikai alapon is egyveretű és biztosan szarmata összlet tetején 763,7 m-ben húzzuk meg.

A Tinnyei Formációnak a fúrásban harántolt átlagos kőzetösszetételét a 10. táblázat mutatja.

A formációt felerészben felépítő agyagmárgák sávosan, lemezesen rétegzettek, iszapmozgási nyomokkal, helyenként homokkő és csillámos aleurit betelepülésekkel. A homok, homokkő változó szemnagyságú, rétegzetlen, ill. rosszul rétegzett, gyakran kavicszsinórokkal. Az aleurit sávosan rétegzett, homok- és kavicsos homokzsinórokkal, 846,5 m-ben agyagpala cse-

10. táblázat – Table 10

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Agyagmárga	43,9 m	48,9	21,9 m
Homok, homokkő	25,1 m	27,9	8,4 m
Aleurit	20,8 m	23,2	20,8 m
	89,8 m	100,0	

repekkel. 769,0 m-ben a terepi leírás tufaszínórt jelöl. A rétegek dőlése közel vízszintes. A képződmények ásványi összetételükben is eltérnek az alsó-pannóniai összlettől. A kristályos pala eredetű ásványok itt is dominánsak, de jóval ritkább a vulkáni eredetű törmelék és gyakoribb a feltehetően allotigén glaukonit (RAVASZNÉ BARANYAI L.). Figyelemre méltó az autigén pirit előfordulása, melyet a röntgendiffrakciós vizsgálat is kimutatott, valamint a kis kalcit- és nagy dolomittartalom.

A szervesvázú mikroplankton a Budajenő 2. sz. fúrás szarmata képződményeiben talált együtteshez hasonló, alsó részén a *Hystriosphæropsis ovum* (DEFL.), felső részén a *Spiniferites bentori* ssp. *budajenőensis* előfordulása alapján.

Az Ostracoda fauna nagyobb része autochton:

Leptocythere div. sp., *Loxoconcha mülleri* (MÉHES), *Hemicythere convexa* BAIRD, *Neocyprideis* (*Miocyprideis*) *sarmatica* (ZAL.), *Cnestocythere sarmatica* JIRICEK, *Aurila notata* (REUSS), *Aurila méhesi* (ZALÁNYI), *Loxoconcha kochi* MÉHES és a *Cyamocytheridae leptostigma* (REUSS) KERNERNÉ SÜMEGI K. vizsgálata szerint.

A szarmata Foraminiferákat a *Nonion granosum* (D'ORB.) és a *Triloculina consobrina* (D'ORB.) helyenként tömeges megjelenése képviseli.

A formáció alsó határa nem esik egybe a makrofauna változásával. A formációból az ún. budajenői típusú szarmata fauna került elő; a 832,4–882,2 m-ig terjedő szakaszra a *Cardium gleichenbergense* kiugró dominanciája és a *Cardium suessi* megjelenése a jellemző, mindkét faj a szarmata felső részének aljára utal. 785,3 m-ben a *Musculus sarmaticus* (GRAT.) fiatal példányai tömegesen jelentkeznek, 783,5 m-ben a *Cardium gleichenbergense* helyét átveszi a *Cardium pium*, megjelenik a *Cardium sarmaticum*, C. aff. *loweni squamata* ANDR., és a *Cardium pium*—*Cardium inopinatum* átmeneti forma.

A formáció három részre tagolható. A legalsó 805,8–853,5 m közötti pelites összlet szublitorális, nyíltvízi, polyhalin brakk (16‰) viszonyok között keletkezett, ahol a gyors, de csendes üledékképződés (dupla teknős, autochton *C. gleichenbergense* beágyazódások, autigén pirit) és az időnként felerősödő turbidit jellegű áramlások voltak a jellemzők (kavicsos homokzsínórok és iszapmozgási nyomok). A középső 785,0–805,8 m közötti szakasz kavicszsínóros homokjai partközeli, erősen áramlásos környezetben képződtek. A felső 763,7–785,0 m közti szakasz ismét pelites, hasonlóan a formáció alsó részéhez, azonban a *Cardium* és a Foraminifera fauna alapján sekély szublitorális mélységben, mozgatottabb és szellőzöttebb körülmények között képződött, ahol a fokozódó aljzatsüllyedést homokos sávözottság és iszapcsúszási nyomok jelzik.

A Peremartoni Főcsoport képződményei

Tótkomlói Mész márga Formáció (763,7–594,8 m)

A Tótkomlói Mész márga Formáció fedője a Nagykorú Agyagmárga Formáció. A pannóniai—szarmata határ kijelöléséről az előzőekben szoltunk, a felső határ megvonása litológiai

alapon történt, az agyagmárga rétegeket jóval kevésbé karbonátos és homokfrakció is tartalmazó aleuritok és aleuritós agyagmárgák váltják fel. Szembetűnő a szervesvázú mikroplankton hirtelen csökkenése e határ felett. A formáció kora a mikro- és makrofauna és litosztratigráfiai helyzete alapján alsó-pannóniai.

A formáció a szelvényben vékonyrétegzett, világosszürke aleuritós márga, agyagmárgás, aleurit, aleuritós agyagmárga, aleurit, homok és homokkő rétegek váltakozásából felépített. A viszonylag kis vastagságú (169,7 m), medenceperemi jellegű összlet kőzettani megoszlását a 11. táblázat mutatja.

11. táblázat – Table 11

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Agyag- márga,			
márga	77,7 m	45,3	4,3 m
Aleurit	48,7 m	28,7	2,7 m
Homok,			
homokkő	42,2 m	24,8	2,1 m
Konglo- merátum	0,3 m	0,2	0,3 m
	168,9 m	100,0	

Az aleuritós agyagmárga, márga és agyagmárgás aleurit világosszürke színű, lemezes-kagylós, ritkábban gumós elválású, párhuzamos, lemezesen rétegzett, a lemezek vastagsága 1–50 mm között változik. Az összlet felső szakaszán az átlag 15° (max. 20°) dőlésű rétegekben gyakoriak a bakteriopirit kiválások, a féregnyomok, az agyaggalacsinok, továbbá a rétegzéssel párhuzamos helyzetű Ostracoda, Limnocardium és Congeria félkagylók. 700,9 és 747,7 m között a rétegdőlés 5–10° míg ezalatt igen változó: 15–45°. Az összlet alsó felében gyakori az iszaprogtyás folytán kialakult gyűredezettség, az íves keresztarétegzés és a konvolut rétegzés, továbbá a szarmatából áthalmozott mészooid és Miliolina-félék megjelenése. Figyelemre méltó a 710,9 m-nél márgában harántolt 1 m hosszú 2 mm vastag, homok kitöltésű neptuni telér.

A finom-apró, alárendelten közép szemű homok, ill. homokkő rétegek 716,2 m alatt szintén tartalmaztak szarmata mészooid és Foraminifera maradványokat és a bádeni vagy az oligocén üledékekből áthalmozott glaukonitot, sőt a 716,4–716,7 m között települő vékony konglomerátumban a kvarc, lidit, andezit és intraform agyagmárga kavicsok mellett szarmata ooidos mészkő kavics is felismerhető volt. Ezen a szakaszon a homokokban is észlelhetők az iszaprogtyás eredetű gyűredezettség, ellapult agyagmárga kavicsok és a gyakori szénült növény-maradvány-törmelékek mellett a 735,6–739,8 m közötti rétegben a rétegzést meredeken metsző lombosfa levélmaradványok. Az áthalmozott szarmata Mollusca fauna, az íves csúszási felületek és a mikrorétegzett, szabálytalan szemcseösszetételű, kibillent, 45°-os dőlésű rétegek a szarmata–pannóniai határon lejártsódott gyors medencekimélyülésre és a meredek lejtőn a zagyarak (turbiditok), iszapcsúszások kialakulására utalnak. A formáció homokja átlagos összetételű; túlnyomóan kvarc, emellett kevés muszkovit és színesásvány (gránát, ilmenit, epidot) figyelhető meg. Vető észlelhető: 618,0 m; 634,4 m; 636,7 m; 666,3–667,7 m; 688,1 m; 732,9 m mélységek között.

A formáció 608,4–747,4 m közötti nannoplanktonját vizsgálta BÓNA J. és GÁL M. A pannóniai rétegtani tagolására felhasználható autochton Discoaster-félék nem voltak az anyagban.

A szervesvázú mikroplanktonból a formáció alsó határán kimarad a *Spiniferites bentori* ssp. *budajenőensis* együttese és helyette a *Pleurozoria ultima* jelenik meg. A 753,1–733,5 m közötti üledékek a szarmatából áthalmozott (és onnan a fúrás szelvényéből hiányzó!)

Hystriosphæropsis—*Lingulodinium*—*Michrhystridium* együttest tartalmazták, míg a 735,6—733,5 m-es mélységek közül a *Pleurozonaria ultima* faj egyedei fordultak elő. A zóna (763,7—716,2) mindvégig vegyesen tartalmaz szarmata és pannóniai elemeket. A *Spiniferites bentori* 716,2—706,6 m mélységek között lép fel először, és a zóna felső része 559,4 m-ig jelölhető ki.

A sok áthalmozott szarmata és bádeni Foraminifera mellett, 677,1—732,9 m között kimutatható az alsó-pannóniai alsó részére jellemző trochamminás—miliamminás együttes (KORECZNÉ LÁKY I.).

A formáció alsó részén 763,7—716,2 m között az Ostracoda faunában csak bizonytalanul meghatározható *Leptocythere* és *Cyprideis* példányokat találtak az idősebb Foraminiferák mellett. 716,2 m felett szegényes *Hungarocypris*-, *Amplocypris*-, *Leptocythere*-félék fordultak elő, míg 650,0 m felett *Loxoconchák* és *Cyprideis pannonica* gazdagítja a faunaképet (SZÉLES M.).

A formáció legalsó, turbidit jellegű, zavart településű szakaszának (740,4—763,7 m) Mollusca faunáját BOHNÉ HAVAS M. és KÖRPÁSNÉ HÓDI M. külön vizsgálta. Erre az összletre a rossz megtartású, juvenilis *Cardium*—*Limnocardium* fauna a jellemző. 740,4—727,7 m-ig a *Limnocardium cf. praeponticum* és a *Limnocardium cf. cekusi* a domináns, 715,3—712,3 m között a *Radix croatica* és a *Gyraulus* sp. előfordulása már a víz sekélyebbé válásával lehetett kapcsolatban. A 701,4 m és 667,7 m között harántolt összletre az *Orygoceras*ok dominanciája mellett a *Gyraulus*ok szubdominanciája a jellemző. A 630,9 és 596,4 m közötti szakasz faunája a *Congeria banatica*-s paleoasszociáció partközeli változata.

A formáció képződményei összességében szublitorális, hullámbázis alatti lerakódást bizonyítanak, bár a lényegesen kisebb karbonáttartalom (21 %) és a durva törmelék (25 %) —a medencebelseji szelvényekkel összevetésben — partközeli kifejlődésre utal. A formáció a fúrásban lényegében két részre tagolható. Az alsó 763,7 m-től kb. 716,2 m-ig terjedő szakaszra a szarmata—pannóniai határán kezdődő intenzív aljzatsüllyedés következtében gyors és döntően turbidit jellegű üledékfelhalmozódás jellemző, meredek lejtőszög és kb. 80—200 m vízmélység mellett. Az efelett települő képződmények (pirites, szénült növényi törmelékes, lemez-kagylós elválású agyagmárgák) rosszul szellőzött, mélyebb vízi (200—400 m) körülmények között képződtek, bár a formáció középső részén (640,1—667,7 m) a dinamikusabb üledékképződési viszonyok a még sok áthalmozott anyagot tartalmazó homokok lerakódásának kedveztek.

Nagykörűi Agyagmárga Formáció (403,2—306,7 m; 594,8—573,9 m)

A formáció két szakaszban való előfordulását jelöltük ki a fúrás szelvényében. 573,9—403,2 m között a formációban közbetelepülésként jelentkezik a Szolnoki Homokkő Formáció. A közbetelepülés alsó határa a pelitesebb, karbonátokban dúsabb képződmények megjelenése alapján adható meg, de lefelé lényegesen megnövekszik a szervesvázú mikroplankton is. A Szolnoki Homokkő Formáció felső határa az egyveretű aleuritos agyagmárga összlet aljával esik egybe. A Nagyörűi Agyagmárga Formáció felső határa, mely egyben a Peremartoni és a Dunántúli Főcsoport határa, ismét éles kőzettani változáshoz kapcsolható. A folyamatos kifejlődésű pelites összletet a Csóri Aleurit Formáció változékony és erősen homokos képződménygyűtése váltja fel. A Nagyörűi Agyagmárga Formáció alsó-pannóniai korát a mikroplankton, az Ostracoda és Mollusca fauna is bizonyítja, még ha a felső korhatár megadásában van is kevés eltérés a három módszer között.

A formáció mindkét szakasza viszonylag egynemű felépítésű, világosszürke pelites kőzetből áll. Bár a szemcseösszetétel — különösen az alsó szakaszon — észrevehetően változik, ez mégis alig alkalmas a rétegek elkülönítésére. A formáció kőzettani összetételét a 12. táblázat mutatja.

12. táblázat – Table 12

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Aleuritos agyagmárga	100,6 m	85,4	49,8 m
Aleurit	16,8 m	14,6	8,4 m
	117,4 m	100,0	

Érdemes megjegyezni, hogy a fúrás szelvényében a laboratóriumi adatok alapján itt a legnagyobb az átlagos agyagtartalom (63,1 %), a legkisebb az átlagos homoktartalom (0,5 %) és a második legnagyobb a kalcittartalom (11,1 %). A formáció két szakasza közöttanilag kissé eltérő. Az alsó szakaszt felépítő lemezes elválású aleuritos agyagmárga, aleurit rétegekben jellemzőek a vékony (0,5–10,0 cm) finom szemű, jól osztályozott aleurit, ill. homok betelepülések és a lencsés foltokban, agyaggalacsinokban gazdag réteglemezek, valamint helyenként a határozatlan alakú, 3–5 mm vastag, kerek átmetszetű, a szomszédos réteglemezekben is áthaladó féregjáratok. A rétegdőlés változó (1–15°) és több helyen 40–60° vetősík észlelhető. A formáció felső szakasza gyakorlatilag egyetlen tagolhatatlan aleuritos agyagmárga réteg, mely szürke, lemezes-kagylós elválású, sok jó megtartású Ostracoda és kevesebb Mollusca félkagylóval. A rétegdőlés itt 1–2°.

A formáció alsó szakaszának szervesvázú mikrop planktonja a Spiniferites bentori zónába tartozik. A zóna jellegzetes formái azonban itt lényegesen kisebb egyedszámban jelentkeznek. A formáció felső része teljes egészében a S. bentori zóna Pontiadinium pécsváradensis szubzónájába (303,3–434,4 m) tartozik. A szervesvázú mikrop plankton és a sporomorpha vizsgálatok mindössze 3 m eltéréssel jelzik a litológiai alapján megvont alsó- és felső-pannóniai határt. A palyológiai vizsgálatok szerint a felső szakaszon a Taxodiaceae—Myricaceae—páfrányos maradványegyüttes a jellemző a Momipites, Platycaria, Sapotaceae, Porocolpopollenites együttes előfordulásával.

A formáció alsó szakaszának Ostracoda faunájában megjelennek az alsó-pannóniai alsó részét jelző *Loxoconcha* és a *Cyprideis pannonica*. A formáció felső szakaszának legfelső részén talált *Candona (Typhlocyprella) ankae* és *Cypria siboviki* határozottan felső-pannóniai alakok, és az ungula capraes szintbe tartoznak. Ezalatt különösen feltűnő a *Cyprideis pannonica* többszáz példányban való fellépése, mely az említett nemzetségekkel együtt az ún. „felső-abichi-szint” Ostracoda faunáját jellemzik.

A formáció alsó részéből nem vizsgálták a Mollusca faunát, de a fekvő és fedő képződmények faunája alapján ez az összlet a Congeria banaticas zónába sorolható. A felső összlet alsó része (403,2–393,6 m) KÖRÖSNÉ HÓDI M. szerint a Congeria czjzeki Oppel zónába tartozik. A 393,6–355,0 m közötti rétegek faunamentesek, az efeletti összlet (355,0–306,7 m) pedig a Congeria zagradiensis-es paleoasszociáció részének tekinthető.

A Nagykőrűi Agyagmárga Formáció egésze nyugodt vízi, parttávoli, szublitorális körülmények között képződött. A formáció alsó — a Szolnoki Formáció fekvőjében települő — részére sekélyebb, áramlásosabb víz és relatíve meredekebb medencelejtő a jellemző (gyakori életnyomok, homokbetelepülések; rétegdőlés 15°). A formáció felső összlete azonban lényegesen mélyebb és parttávoliabb fáciesben keletkezett (pirites, lemezes agyagmárga) a fúrás teljes szelvényében egyike a legnyúltabb vízieknek. A szemcseösszetétel változása alapján ez az összlet kb. 320,0 m-ig egyértelműen transzgressziós és csak efelett (320,0–306,7 m) indult meg egy gyenge regressziós folyamat.

Szolnoki Homokkő Formáció (573,9—403,2 m)

A Szolnoki Homokkő Formáció közbetelepülésként jelentkezik a Nagykőrűi Agyagmárga Formációban, elhatárolásáról az előzőekben szoltunk. Ősmaradványai az alsó-pannóniai középső, ill. felső részébe tartozását bizonyítják. Kőzetösszetételét — a sztratotípustól eltérően — a pelites képződmények túlsúlya jellemzi (13. táblázat).

13. táblázat – Table 13

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Aleuritos agyagmárga	94,9 m	55,6	6,8 m
Aleurit	54,1 m	31,7	3,4 m
Homok	21,7 m	12,7	1,8 m
	170,7 m	100,0	

A szürke-zöldesszürke, lemezes-kagylós elválású aleuritós agyagmárga mellett igen jellemzők a 0,5—12,0 cm vastag homok, agyagmárga és homokos aleurit lemezek váltakozásából felépülő rétegek. A homokbetelepülések általában világosszürkék, finom szeműek, jól osztályozottak, gyengén meszesek. A képződményekben gyakoriak a *Pectinaria* lakócső-maradványai és a jó megtartású Ostracodák. A rétegdőlés 1—3°.

A formációban — hasonlóan a Nagykőrűihez — a palynológiai vizsgálatok a Taxodiaceae—Myricaceae—páfrányos maradványegyüttest mutatták ki. Nagyobb, alsó hányada (573,9—434,4 m) a Spiniferites bentori mikroplankton zóna alsó részébe tartozik, míg a tetején (434,4—403,2 m) a Pontiadinium pécsváradensis szubzóna mutatható ki. Az 560,3 m-ből származó mintában talált *Noelaerhabdus* sp. és *Rhabdolithus signatorius* nannoplankton alakok az alsó-pannóniai alemeletet jelzik (BÓNA J.).

Az Ostracodák alapján a formáció alsó szakasza (573,9—503,0 m) az alsó-pannóniai alsó részébe tartozik, bár 551,8—503,0 m között a fauna igen szegényes. Szembetűnő a Candonák elmaradása, és a Hungarocypris és Amplocypris nagy elterjedése.

A formáció alsó részéből nem kerültek elő Mollusca maradványok. Az 522,6—469,6 m-ből származó mintákban a *Parvidacna laevicostata* a jellemző faj, mely alapján a Congeria baticás Oppel zóna valószínűsíthető. A 467,8—393,6 m közötti összletben a *Limnocardium böckhi*, *L. hofmanni*, *L. triangulato-costatum* és a *Congeria zsigmondyi* előfordulása a *Congeria* ézjeki biozónát jelzik.

A formáció képződése idején a medencealjzat epirogén süllyedése feltehetőleg lelassult, a lepusztulási terület egyidejű regionális megemelkedése mellett. A ritmikusan változó finomabb-durvább szemcséjű összlet az első pannóniai deltarendszer kialakulásához, szublitorális mélységhez, delta lejtő vagy delta előtér fácieshez köthető.

A formáció három homokos szakaszára a fúrás vízmegfigyelőkúttá képezték ki. Ezek az 512,0—518,0; 525,0—531,0 m és 538,0—544,0 m közötti szakaszok, vízbevezetőképességük a kompresszorozási és nyelési próba alapján azonban igen gyenge (0,04 m³/nap). A 7,2 g/l összes sótartalmú víz minősége nátrium-kloridos, hidrogén-karbonátos.

A Dunántúli Főcsoport képződményei

Csóri Aleurit Formáció (306,7–248,5 m)

A formáció folyamatosan fejlődik ki a Nagykőrűi Agyagmárga Formációból, rá konkordánsan települ a Zagyvai Formáció. Itt az uralkodóan aleuritos összetételű, gyengén meszes képződményeket karbonátokban dúsabb finom szemű homok és aleuritos agyagmárga rétegek váltják fel. A formáció a Dunántúli Főformáció csoport legidősebb tagja. Ősmeradványai alapján egyértelműen a felső-pannóniai alsó részébe sorolható.

A formáció vékony agyagos aleurit, homokos aleurit, finom szemű homok és aleuritos agyagmárga rétegek váltakozásából felépített. Kőzettani összetételét a 14. táblázat mutatja.

14. táblázat – Table 14

Kőzei	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Aleurit	33,0 m	57,1	3,4 m
Homok	20,2 m	34,4	3,4 m
Aleuritos agyagmárga	5,0 m	8,5	1,7 m
	58,2 m	100,0	

Az agyagos, ritkábban homokos aleurit zöldesszürke, barnásszürke, vízszintesen rétegzett, jól osztályozott, alig meszes. Jellegzetes, tömeges ősmaradványa a *Pectinaria sabulosa*, mely 5–10 mm vastag, 3–8 cm hosszú, eredetileg kör átmetszetű, egyik irányban kissé kónuszos, fosszilizálódásra alkalmatlan szervesanyagú, cső alakú, aleurit és finomhomok szemcséket agglutináló szerkezet volt, amely a rétegzéssel párhuzamosan fekvő, így összepréselődve fosszilizálódott. A homok szürke, zöldesszürke, helyenként aleuritos, általában gyengén, lemezesen rétegzett, alig meszes. Anyaga finom szemű, jól osztályozott, összetételében gyakori a csillám (klorit, muszkovit). Egy helyen a szénült növénymaradvány-feldúsulás észlelhető. Az aleuritos agyagmárga, agyag világosszürke, zöldesszürke, lemezes-kagylós, leveles-kagylós elválású, közepesen meszes, 1–2°-os rétegdőléssel. Gyakoriak benne a rétegzéssel párhuzamos helyzetű, összetört *Congerina* maradványok és ép *Ostracoda* teknők.

A formáció pollen együttese egyértelműen felső-pannóniai kort jelez. Jellemzők a faj és egyedszámban gazdag hegyvidéki fenyőfélék: *Pinus*, *Picea*, *Albies*, *Tsuga* és az édesvizet jelző *Nymphaeaceae* „A” forma.

Az ősszlet szervesvázú mikroplanktonja az alsó néhány métertől eltekintve már a *Spiniferites validus* zónába tartozik. A biozónára jellemző megvastagodott thecájú *Dinoflagellaták* mellett új elem a *Cooksonella circularis* NAGY faj.

A formáció *Ostracoda* faunája igen szegényes, itt már eltűnnek az idősebb alakok, csupán a *Cyprideis pannonica* és annak egy változata maradt meg.

A formációból Molluscák nem kerültek elő. KÖRPÁSNÉ HÓDI M. a fekvő és fedő képződmények szintén szegényes faunája alapján a *Congerina zagradiensis* zónába sorolta.

A szemcseösszetétel, a jelentős csillámtartalom és a rétegzési jegyek a hullámbázis feletti sekélyvízi (vat) kifejlődést bizonyítanak. A mésztartalom hiányát a szerves maradványok tömegének bomlásából származó huminsavas vízkémizmus okozhatta.

Zagyvai Formáció (248,5–115,6 m)

A formáció fedője a Bükkaljai Lignit Formáció, mely konkordánsan települ rá. Elhatárolásuk litológiai alapon történt, a Bükkaljai Lignit Formáció első agyagmárga és lignit rétegei alatt, a Zagyvai Formáció utolsó vastag homokrétege felett. E határt igen pontosan jelzik a palynológiai vizsgálatok is. A formáció kőzettani összetételét a 15. táblázat mutatja.

15. táblázat – Table 15

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Homok	89,5 m	67,6	5,9 m
Aleuritos agyagmárga	38,3 m	28,9	6,4 m
Aleurit	4,6 m	3,5	4,6 m
	132,4 m	100,0	

A homok, ritkábban aleuritos homok világosszürke, lemezesen rétegzett, gyakran bioturbációs szövetű; anyaga finom szemű, jól osztályozott, meszes, csillámban szegény; a rétegdőlés 0–3°.

Az aleuritos agyagmárga szürke, lemezes-kagylós, kagylós-leveles elválású, egynemű, helyenként féregjáratokkal, a rétegzéssel párhuzamos helyzetű áttetsző Ostracodákkal és fehér, jó megtartású Limnocardiumokkal. A rétegdőlés 0°. Az aleurit többnyire homokos, ritkábban agyagmárgás, szürke, barnásszürke, rétegzetlen, bioturbációs szövetű, finom szemű, jól osztályozott, meszes.

A formáció alsó kétharmadának (248,5–161,3 m) szervesvázú mikrop planktonja a Spiniferites validus zónába sorolható. Efelett a Dinoflagellaták faj és egyedszámban jelentősen lecsökkennek. Ezt a szakaszt SÜTŐNÉ SZENTAI M. a Dinoflagellata–Zygnemataceae interzónába sorolta.

A formáció Ostracoda faunájából már hiányoznak az idősebb alakok. Az alsó szakasza a Congeria zagrabiensis-es paleoasszociáció részének tekinthető, míg a 147,1 és 146,5 m-ből származó minták a Dreissena auricularis-os paleoasszociáció tagjai (KORPÁSNÉ HÓDI M.).

A Zagyvai Formáció a fúrás szelvényében két részre tagolható. Alsó kétharmada (248,5–169,2 m) a Dunántúli Főformáció csoport átlagos kifejlődésének felel meg, fele-fele arányban finomszemű homok és aleuritos agyagmárga rétegek váltakozásából áll, mely fáciesének a delta síkság (beltenger) víz alatti része valószínűsíthető. A felső, vastag, lemezesen rétegzett homokok turzás-gát képződmények.

A formáció felső részén (160,0–102,0 m) települő homokösszlet mind a magminták, mind a karotázsszelvény alapján a környék legjobb vízadója (TÓTH Gy.).

Bükkaljai Lignit Formáció (115,6–16,2 m)

Folyamatosan fejlődik ki a Zagyvai Formációból, felette diszkordánsan, megelőző lepusztulás után települ a felső-pleisztocén összlet. A formációt a partmenti üledékképződési környezetekre jellemző változatos képződmények vékony rétegei építik fel. Kőzettani összetételét a 16. táblázat mutatja.

Az agyagos, agyagmárgás aleurit világosszürke vagy szürkészöld, gyengén, lemezesen rétegzett, 50,7 m alatt hullámfodrosan mikrokeresztrétegzett, lemezes-kagylós, alárendelten gu-

16. táblázat – Table 16

Kőzet	Rétegvastagság		
	harántolt	%	átlag
Agyag-márgás aleurit	37,9 m	38,1	1,1 m
Agyag	24,9 m	25,1	0,9 m
Homok	21,8 m	21,9	1,7 m
Huminites agyag	9,9 m	9,9	0,4 m
Lignit	4,9 m	4,9	0,2 m
	99,4 m	100,0	

mós-szemcsés elválású, egyenmű, jól osztályozott anyagú. Gyakori benne a szénült növényi maradvány, ill. ágtörredék, az 1–10 mm fehér porló mészkiválások, mészkonkréciók; a szórt vagy felhalmozott, rétegzéssel párhuzamos helyzetű édesvízi csigák és a bioturbációs szerkezetek. A rétegdőlés 0°. Az agyag olajzöld, zöldesszürke, kb. 50 m-től felfelé sárgás, barnásszürke, szemcsés-gumós, ritkábban kagylós elválású, mészmentes, gyakran fényes rogyási felszínekkel. A homok világosszürke, barnás-zöldesszürke, lemezesen rétegzett, néhol ívesen keresztrétegzett, finom-aprószemű, jól osztályozott, csillámentes, helyenként életnyomokkal, szénült növényi maradványokkal. A huminites agyag fekete, szemcsés elválású, mészmentes.

A fúrásban harántolt 25 db vékony, átlagosan 0,2 m, maximálisan 0,45 m vastag lignitzsinór és telep négy telepcsoportba különíthető: 114,9–93,3 m; 87,0–81,0 m; 75,1–72,5 m; 23,4–15,0 m. Ezek a CSILLING et al. (1985) által leírt D, E, F és H telepcsoportokkal azonosíthatók. A legfelső telepcsoport (23,4–15,0 m) az összletben elfoglalt magas települési helyzete és a medence morfológia alapján a csak lokálisan kiemelkedő, ill. erodálódott J, ill. K telepcsoportokkal azonosítható. Ez maga után vonja a legalsó telepcsoport továbbosztását is. A MEO vizsgálatok fontosabb eredményei 49 db minta elemzése alapján a 17. táblázaton látható.

17. táblázat – Table 17

	fűtőérték (kJ/kg)	hamu	kén	illó
		%		
átlag	3569	42,8	1,56	13,3
maximum	10329	79,0	5,4	24,7
minimum	–1848	9,8	0,3	3,2

A vizsgálatokba a huminites és lignites agyagokat is bevontuk. A 26 db lignit és agyagos lignit réteg elemzési eredménye lényegesen kedvezőbb, az átlagos fűtőérték 6097 kJ/kg, az átlagos hamutartalom 29,9%. Az ilyen minőségű összletet a lignitkutatói gyakorlat a „földes-agyagos lignit és lignites agyag” kategóriába sorolja.

A fúrásban harántolt lignittelepes összlet a telepek vastagsága és települési mélysége miatt gazdaságosan kitermelhető vagyonként nem jöhet számításba.

A felső-pannoniai felső részének lepusztulását bizonyítják a palynológiai vizsgálatok is, melyek a 114,2–13,0 m közti összletben a felső-pannoniai alemelet középső részére jellemző *Laevigatosporites pannonicus* pollenjének dominanciáját jelzik.

A formáció szervesvázu mikroplanktonja 161,3–50,0 m között a Dinoflagellata—Zygne-mataceae interzónába, 42,8–13,0 m között a Mougeotia laetavirens biozónába sorolható. Ez utóbbiban a *Cooksonella circularis* és a *Closterium kützingii* fajok már egyértelműen a teljes kiédesedést jelzik (SÜTŐNÉ SZENTAI M.).

A formáció 50,0 m alatti szakasza az Ostracodákra nézve meddőnek bizonyult, az 50,0 m-ből származó mintából fiatal felső-pannóniai Ostracoda fauna került elő.

A formáció alsó, puhatestűektől mentes szakasza felett 50,7–55,1 m között Korpásné Hódi M. a Prosodacna vutskitsi zónát határozta meg.

A Bükkaljai Lignit Formáció a pannóniai földtani ciklus egyik utolsó, jellegzetesen regresszív tagja. A beltengerparti feltöltött, elmocsarasodott lagúna (delta-háttér, delta-síkság) fáciesbe tartozó, pontosabban láperdei (taxodiumos) lignitlepek, mélylápi huminites és szén agyag, kiszáradó tavi zöld agyag és még mindig csökkentsósvízi beltengeri ősmaradványokkal jellemzett, világosszürke agyagmárga rétegek sűrű váltakozásából áll. A formáció ősmaradványai 42,8 m felett már egyértelműen az édesvízi kifejlődést bizonyítják.

Pleisztocén (16,2–0,0 m)

A Szirák 2. sz. fúrásban e képződmények a felső-pleisztocén löszsuadások következtében a Bükkaljai Lignit Formációval őt ízben váltakozva észlelhetők 0,0–16,2 m között. Határuk többnyire 20–25°-os fényes rogyási felület, de gyakran fokozatos az átmenet.

A negyedidőszaki képződmények közettani összetétele: agyag, agyagmárga 42,7%, aleurit 43,8%, lösz 13,5%.

Az agyag fakó, szürkéssárga, rétegzetlen, szemcsés elválású, mészmentes, de gyakoriak a 2–4 mm átmérőjű porló mészkiválások. Az aleurit agyagos, agyagmárgás, sárga, szürkéssárga, szemcsés elválású, jól osztályozott mész-, ill. limonitfoltos. A lösz agyagos, halványsárga, rétegzetlen, egynemű, mikroporózus, helyenként néhány 2–12 mm átmérőjű, fehér, szögletes, tömör, kriptokristályos mészkonkréciót tartalmaz.

A negyedidőszaki összlet alsó részére jellemző sárga, mész- és limonitfoltos agyakok és aleuritok jellegzetes medenceperemi kiszáradó tavi-mocsári üledékek. A felettük települő lösz már a felső-pleisztocén periglaciális porviharokból lerakódott eolikus képződmény.

Szénhidrogénföldtani értékelés

A Szirák 2. sz. fúrás lemélyítésének egyik fő célja a Zagyva-árok szénhidrogénföldtani viszonyainak felderítése volt. Ennek megfelelően a fúrásból átlagosan 20 m-ként vett magmintákat részletes hővezetőképességi, érettségi és szerves geokémiai vizsgálatoknak vetették alá.

A fúrólyukban a geofizikai szelvényezés során 1585,0 m-ben 79,0 °C hőmérsékletet mértek, a fúrás talpára (2000,0 m) Horváth F. és Erki I. a hővezetőképesség vizsgálatok alapján 98,7 °C extrapoláltak. Az üledékekkel együtt diagenizálódott „autigén” vitrinites reflexió értéke 14,5–1968,7 m-ig 0,18–0,48% között változik, azaz az összlet teljes egészében éretlennek minősül. A vulkáni összlet hőhatása nem befolyásolta a fekü és fedő képződmények szervesanyagának érettségét, a közbetelepült üledékeken, két mintában azonban (1628,5 m és 1728,8 m) Iharosné Laczó I. 5%-os reflexióértéket mért.

A mért hőmérséklet és vitrinitreflexió-adatok, az ismert lito-, és kronosztratigráfiai besorolás és a becsült porozitás adatok felhasználásával Horváth és Dövényi (Hámor et al. 1987) modellezték a fúrás hő- és süllyedés-történetét. Azontúl, hogy így a szervesanyag érettségének térbeli és időbeli változása a Zagyva-árok egyrészére extrapolálható, sikerült a kéreg és litoszféra kivékonyodási modellt igazolni a fúrára levezetett süllyedés-történettel, a jelenlegi hőárammal, a hőmérséklet—mélység függvénnyel és az ismert kéregvastagsággal. Modellszámí-

tásaik szerint az oligocén elején a teljes litoszféra vastagsága 0,77-szeresére csökkent, majd az intenzív miocén vulkanizmussal egyidőben a kéreg 0,56-szorosára vékonyodott. Az asztenoszféra erősen felboltozódott, a szubkrusztális litoszféra vastagsága 1/10-ére csökkent. A medellből a Mohorovičić-felület jelenlegi mélysége 24 km adódik, ami megfelel a sziráki területre a szeizmikus mérésekből extrapolálható értéknek.

A fúrás képződményein végzett szerves geokémiai vizsgálatok magukban foglalták a kőzetek szórt CH-tartamának mennyiségi és minőségi meghatározását, a kőzet eredeti gáztartalmának becslését, az oldhatatlan szervesanyag mennyiségi meghatározását, a palynológiai koncentrációt szerves alkotórészei konzervációs indexének megállapítását, stabil szénizotóp-arány méréseket, és az oldható szervesanyag mennyiségi és minőségi vizsgálatait.

Az összlet szervesanyaga a fenti vizsgálatok alapján is éretlennek bizonyult: a Tissot-féle III. típusba tartozik. Az üledékek anyakőzet jellege a C_{org} -tartalom alapján becsülhető. Ez döntően 1% alatti, ami gyakorlatilag nem megfelelő anyakőzetnek. A Budajenői, Kozárdi, Szilágyi és Tótkomlói Formáció egy-egy rétegében a C_{org} -tartalom meghaladja az 1%-ot sőt 2–3%-ot is elér, de ezek a formációk nagy valószínűséggel a Zagyva-árok tengelyében sem érik el a szénhidrogéngenerálás fő zónáját, azaz a kb. 3000 m-es mélységet.

A fúrás szelvényében a bituminológiai vizsgálatok több mélységközben allochton bitumoidok jelenlétét igazolják. Migrációs nyomok a 303–339; 540–560; 790; 851,8; 920–950; 1104; 1376; 1520; 1801,7 és 1899 m mélységszakaszokból ismertek. A tekintélyes mélységköz, a nyomok hasonló összetétele és az egyik nyom (1376 m) jelentős mennyisége (0,7% \approx 2,0 térfogat%) intenzív migrációra utal (BRUKNERNÉ WEIN A. — VETŐ I.).

A vizsgált összlet képződményeinek szórt szénhidrogén gáztartalma a 700–1000, ill. az 1600–2000 méterközben mutat kiugró értékeket ($> 10 \text{ cm}^3/\text{kg}$).

A C_{org} és a korrigált összes gáztartalom összehasonlításából az alábbi minták CH-gáz migrációs nyomként értékelhetők: 786,3; 951,8; 972,3; 992,0; 1608,5; 1628,5; 1748,7; 1768,3; 1870,6; 1928,5 és 1989,4 m. A fúróiszapban észlelt nagy nitrogén és a kis CO_2 gáztartalom és esetenként csapadék megjelenése egy szénhidrogén-telep pusztuló fázisát is jelezheti. Ezeket és a fentebb ismertetett „allochton” szénhidrogén nyomokat akár egy telep pusztulásával, akár egyszerű másodlagos migrációval magyarázzuk, anyakőzetük nem lehetett a fúrásban megismert neogén képződmények egyike sem, a szerves geokémiai jelek és a földtani felépítés ismeretében az valószínűleg az oligocén Tardi Agyag Formáció.

A szénhidrogének vándorlása, csapdázódása és tározódása szempontjából kiemelkedő jelentősége van a szarmata Budajenői, Kozárdi, Tinnyei Formációknak és a bádeni Sámsonházi és Hidasi Barnakőszén Formációnak. Ezek megfelelő porozitású összletek bár a közbetelepülő tarka agyagok, bentonitok, gipszek — anhidritek rontják az összefüggő telep kialakulásának az esélyeit. A bádeni formációk felett kitűnő impermeábilis záró sorozat lehet a Szilágyi Agyagmárga Formáció, míg a szarmata formációk esetében hasonló szerepet tölt be a Tótkomlói Mészmárga Formáció. Ezekre bizonyíték a turai fúrások produktív szarmata összlete. A panóniai képződmények szénhidrogénföldtani jelentősége a térségben alárendelt.

A fúrás szénhidrogénföldtani adatai megerősítik, hogy a térségben (Zagyva-árok) a szénhidrogének kutatása szükséges és indokolt.

IRODALOM – REFERENCES

- BALÁZS E. — BARABÁS A. — BARTKÓ L. et al. 1981: Földtani kirándulások a magyarországi molassz területeken. — Földt. Int. Alkalmi Kiadványa.
- BALÁZS E. — BÁLDI T. — RAVASZ-BARANYAI L. et al. 1985: Geodynamic evolution of intramontane basins. — VIIIth. Congress of RCMNS, Field Guide: 68.

- BARTKÓ L.—LÁNG S.—SZŰCS L.—BALOGH K. 1966: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz. M-34-XXXII. Salgótarján. — Földt. Int. Kiadvány.
- BARTKÓ L. 1962: A nógrádi barnaköszénterület földtani viszonyai. — Kandidátusi értekezés, ÉMO. T. F. Sz. 1987. Kézirat.
- CSÁSZÁR G.—HAAS J.—HALMAI J.—HÁMOR G.—KORPÁS L. 1982: A fiatal alpi tektonikai fázisok szerepe Magyarország földtani fejlődéstörténetében. — Földt. Int. Évi Jel. 1980-ról: 509—517.
- CSILLING L. et al. 1985: Magyarázó a cserhát—mátra—bükkaljai lignitterület áttekintő gazdaságföldtani térképeihez. — Földt. Int. Kiadvány.
- FÖLDVÁRI A. et al. 1970: Studies on the „Schlier” formation. — Acta Geologica Acad. Sci. Hung. Budapest 14. (5—6): 343—336.
- HABLY L. 1979: Klímaváltozások a Kárpát-medencében és környékén a terciér folyamán (makroflóra alapján). — Őslénytani Viták. 24.: 73—89, kézirat.
- HALMAI J. 1974: A Fót és Csomád közötti terület harmadidőszaki képződményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1972-ről: 65—86.
- HALMAI J.—JÁMBOR Á.—RAVASZNÉ BARANYAI L.—VETŐ I. 1982: A Tengelic 2. sz. fúrás földtani eredményei. — Földt. Int. Évk. 65.
- HÁMOR G. 1972: A nógrád—cserhádi terület kutatási eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1970-ről: 19—34.
- 1974: A nógrád—cserhádi terület földtani térképe. M = 1 : 50 000. — Földt. Int. Kiadvány.
- 1985: A nógrád—cserhádi terület földtani viszonyai. — Geol. Hung. ser. Geol. 22.
- HÁMOR G.—JÁMBOR Á. 1971: A magyarországi középsőmiocén. — Földt. Közl. 101.: 91—102.
- HÁMOR T. 1985: Jelentés a Sámsonháza 16/a. sz. fúrás földtani eredményeiről. — Földt. Int. Adattár. 1681/17, kézirat.
- 1987: Jelentés a Szirák 2. sz. fúrás földtani eredményeiről. — Földt. Int. Adattár. 1766/2, kézirat.
- JÁMBOR Á. 1980: A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. — Földt. Int. Évk. 62.
- 1985: Magyarázó Magyarország pannóniai s.l. képződményeinek földtani térképeihez (1 : 500 000). — Földt. Int. Kiadvány.
- JÁMBOR Á.—MOLDVAI L.—RÓNAI A. 1966: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz. L-34-II. Budapest. — Földt. Int. Kiadvány.
- JÁMBOR Á.—KORPÁS L.—ORAVECZ J.—RAVASZ Cs. 1976: A Budajenő Bő. 2. sz. fúrás földtani eredményei, anyagvizsgálati eredményei és ábrái. — Földt. Int. Adattár. T. 5863, kézirat.
- KUBOVICS I.—PÉCSINÉ DONÁTH É.—RÓZSAVÖLGYI J. 1971: A Cserhát hegységi üledékes és vulkáni képződmények komplex közettani-geokémiai-vulkanológiai vizsgálata. — Földt. Int. Adattár. ÉMO.T. F. Sz. 1879, kézirat.
- ID. NOSZKY J. 1940: A Cserhát hegység földtani viszonyai. — Magyar Tájak Földtani Leírása. 3., Budapest.
- VARGA GY. 1971: Piroklasztikum változatok a Cserhát hegység keleti szegélyéről. — Földt. Int. Évi Jel. 1968-ról: 167—178.
- VARGA GY.—CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.—FÉLEGYHÁZI Zs. 1975: A Mátra hegység földtana. — Földt. Int. Évk. 57. (1).
- VITÁLIS S. 1940: Földtani megfigyelések a salgótarjáni szénmedencében. — Földt. Közl. 70.: 12—22.

THE GEOLOGICAL RESULTS OF THE DRILLING SZIRÁK 2

by

T. HÁMOR

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 551.781/.782: 622.24(234.373.31)

Key - words : Paleogene, Neogene, drilling, Cserhát Mts (Hungary)

Drilling Szirák 2 intersected largely the Neogene sequence about 3000 m thick of the Zagyva Valley and its section has furnished relevant information on the geological structure and on predictable mineral resources of the region.

Drilling Szirák 2 was the first one within the region in question as penetrating with continuous coring the Karpatian Schlieren and volcanic formations as well as the Badenian and Sarmatian sequences together with the Upper Pannonian lignite deposits in a 2000-m-thick section. Another unique feature of the drilling is given by the fact that it was possible to observe in it, for the first time, by a continuous coring the particular Sarmatian—Pannonian boundary formations with turbidites and, in the topmost section, also a slumping together of Pannonian and Pleistocene beds.

As for the development of the Badenian, the recognition of the connecting link between the Transdanubian to North Hungarian formations and the Middle Badenian is of decisive importance. The registration of the precise stratigraphic positions of volcanites within the complete series of layers is also very important.

Drilling Szirák 2 was the first drilling in North Hungary and at the same time the third one in the whole territory of Hungary which has drilled Sarmatian evaporite (anhydrite, gypsum) formations (Budajenő Formation). Within the Carpathian area this is a further evidence of the pre-existence in this region of climatic and paleoenvironmental conditions favourable to the formation of salt also during Sarmatian time.

One of the noteworthy results yielded by the borehole is the discovery of an exploitable thermal water of 48—56 °C within the section between 1508.0 and 1520.0 m. This water is the fifth among the most salty waters (59.3 g/l) known so far in Hungary. It has also a considerable nitroferous gas content.

As for the hydrocarbon forecast of the Zagyva-valley, the drilling revealing the formations of a basin of practically continuous subsidence might play a great part in investigating the maturity conditions of the organic materials, the diagenesis of rocks and the thermal history of the region concerned. Organic-geochemical investigations also yielded direct results as demonstrating traces of hydrocarbon migration within the sequence.

Finally, the borehole provides useful new data on the extension and development of the Bükkalja Lignite Formation within the basin.

FELSŐ-BÁDENI LAGÚNA-KÉPZŐDMÉNYEK PUSZTAMISKÉRŐL (NY-I BAKONY)

KÓKAY JÓZSEF

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 553.96+553.61: 551.782.1(26.05)

T á r g y s z a v a k : barnakőszén, szenes agyag, lagúna, nem-tengeri Mollusca, felső-bádeni, Bakony

Az utóbbi években a Ny-i Bakonyban, Pusztamiske község mellett kismélységű kőszén- és kavicskutató fúrásokat mélyítettek (1. ábra). Ezek 30–40 m vastagságban, kivételes kifejlődésben tárták fel a felső-bádeni üledéksort, bázisán a széntelepes összlettel (Hidasi Formáció, Pusztamiskei Tagozat). A képződménysor az édesvízitől a brachyhalin szalinitásúig különböző Mollusca-fauna együtteseket tartalmaz. Jellemző a „Brotia—Theodoxus” együttes a széntelepes összleten belüli szenes agyagban és a sorozat felső részében lévő mészkőben.

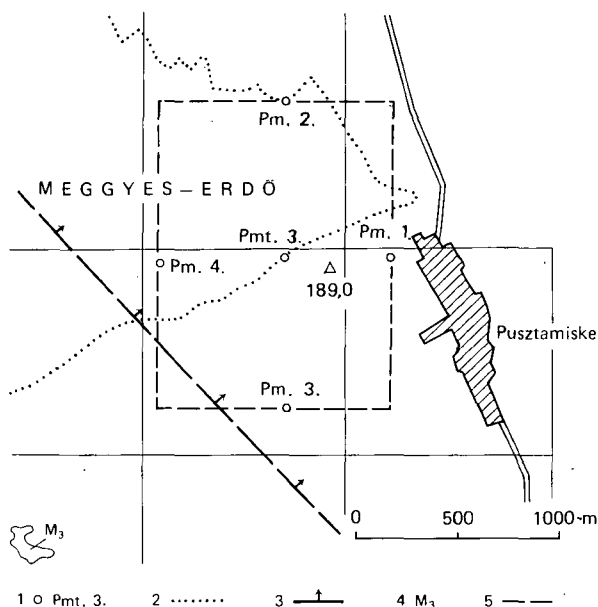
A földtani információk alapján egy hajdani elágazó lagúna-rendszer körvonalai rajzolódnak ki, mely D-i irányban Nyirád község felé folytatódott, míg K felé Herend és Márkó vidékéig (2. ábra).

Bevezetés

1974. év folyamán a M. Áll. Földtani Intézet Pusztamiske környékén földtani térképezési munkálatokat folytatott CSIMA KÁLMÁN és SOLTÍ GÁBOR részvételével. A felvételi munkák keretében kismélységű fúrásokat is mélyítettek. A község ÉNy-i előterében fúrták le a Pmt. 3. sz. lyukat, melynek magmintáit JÁMBOR Á. és SOLTÍ G. (1974) írta le, a miocén képződményeket rétegtanilag jelen sorok írója véleményezte. A fúrás a felső-bádeni bázisán széntelepes rétegsort harántolt (3 m-es telepvastagsággal), felette és alatta pedig vastag gyöngykavics összleteket.

1986-ban a területre földtani kutatási javaslatot nyújtottam be a széntelepes összlet és a gyöngykavics jobb megismerésére (1. ábra). 1987–1989. években négy fúrás pozitív eredménnyel lemélyült, melyekről előkutatási jelentés készül.

A fúrási minták részletes feldolgozása értékes rétegtani, faciéstani, ősföldrajzi és szerkezetföldtani eredményeket is produkált, különösképpen a felső-bádeni képződmények vonatkozásában.



1. ábra. A pusztamiskei kutatási terület

1. Fúrás helye, 2. az üledékgyűjtő határa, 3. feltételezett vető, 4. szarmata a felszínen, 5. a kutatási terület határa

Fig. 1 The Pusztamiske area of study

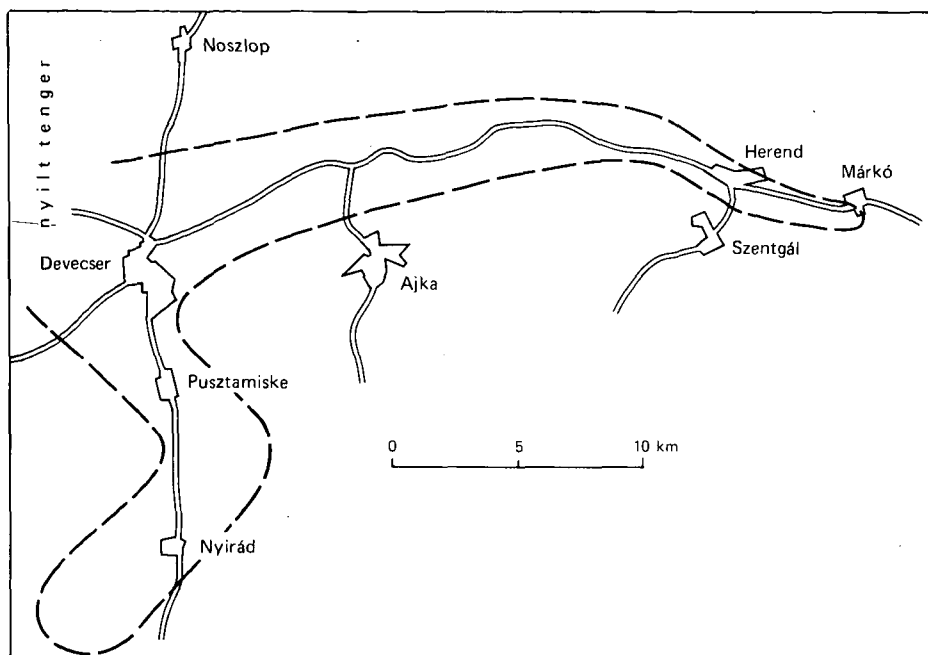
1 Locality of borehole, 2 boundary of the sedimentary catchment area, 3 inferred fault, 4 Sarmatian on the surface, 5 boundary of the area of study

A terület miocén rétegsora különös tekintettel a felső-bádeni képződményekre

A pusztamiskei fúrásokban, valamint a tágabb környezetben is már régóta ismert az alsó-bádeni tengeri üledéksor, amely a Ny felől benyomult tengerből rakódott le. Ennek legkeletibb benyúló öble a Herendi-medence (KÓKAY J. 1966). Pusztamiskén a tengeri alsó-bádeni képződményekre (Pusztamiskei Formáció) 15–25 m vastag, jól osztályozott apró szemcsésű gyöngykvacs összlet következik, mely litorális eredetűnek valószínűsíthető. Köztes rétegtani helyzeténél fogva középső-bádeni korúnak (formáción kívüli) tartható, mert felette a felső-bádeni összlet következik. (Legközelebb középső-bádeni tengeri képződmények a Tapolcai-medencében — KÓKAY J. 1986. és BÁLDINÉ BEKE M. szóbeli közlése alapján — és a Nagygörbő 1. sz. fúrásból ismertek.)

A felső-bádeni képződmények transzgressziója köszénképződéssel indult meg (3. ábra). A széntelepes összletet (a Hidasi Formáció Pusztamiskei Tagozata) a földes-fás barnakőszélen (lignit) kívül szenes agyag, tavi-lagúnáris (aligsósvízi) zsíros agyag és mészszipa építi fel (4. ábra). Két széntelep különíthető el az összletben. A felső általában két padból áll, szenes agyaggal elválasztva. A Pm. 1. és Pm. 2. sz. fúrásokban van egy alsó telep is, utóbbi két padból áll. A széntelepes összletet gyakran tömegesen a „Brotia—Theodoxus” puhatestű ősmaradvány együttes, és a szenes agyagban alga eredetű gömbhéjas mészkonkréciók jellemzik. Leggyakoribb a *Brotia escheri turrita* és a *Theodoxus burdigalensis*. Az iszapolási maradékokból számos apró édes- és aligsósvízi, valamint szárazföldi Mollusca héja került elő, szokatlan és ismeretlen taxonok sokaságával (l. a faunajegyzéket).

A széntelepes összlet felett 1–2 cm-es átmenettel szürke agyagmárga következik 1–4 m vastagsággal, finom homokos hintésekkel, egy-egy világosbarna 5–30 cm-es mészmárga,



2. ábra. A Ny-bakonyi felső-bádeni lagúna feltételezett egykori elterjedési határa

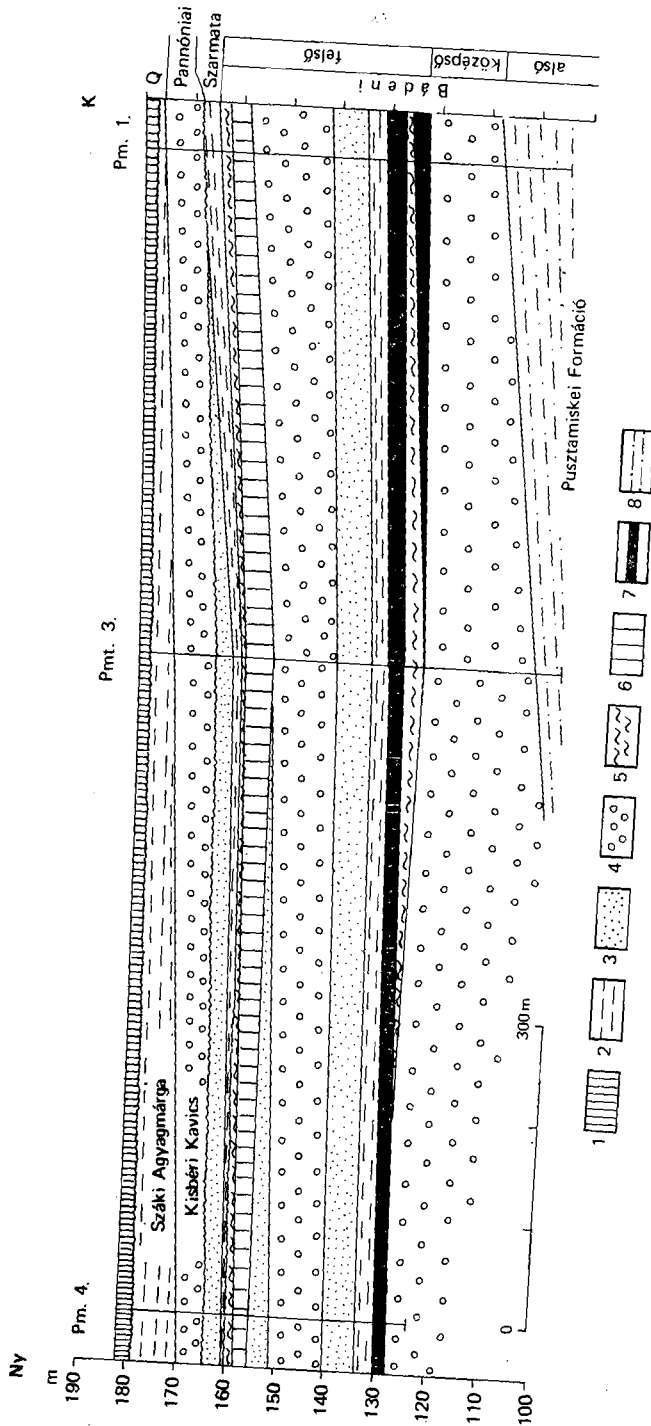
Fig. 2 The inferred area of extent of the Upper Badenian lagoon in the W Bakony Mts

vagy mészooid paddal. A szürke mészmárga alsó felében gyakori a *Terebralia bidentata lignitarum*, valamint a *Hydrobia stagnalis* és a *Theodoxus pictus*, de nem ritkán a *Cardium mányense* példányai is előkerültek. Az agyagmárga sorozat felső feléből a *Terebralia* példányok hiányoznak. A közbetelepült barna mészmárga padokat a *Theodoxus pictus nivosus* és a *Hydrobiák* egyhangú együttese jellemzi.

Faunában leggazdagabb az agyagmárgára következő finom homok (4–10 m) legalsó néhány deciméterre. Ebben a szürke kereszttrétegzett (íves szerkezetű és hullámveréses eredetű) homokban olykor tömeges a *Modiolula buglovensis* alak, de gyakori az *Ervilia trigonula*, több *Mohrensternia* és *Gibbula* faj, valamint a *Cardium holubicense*.

Ez a széntelepes összetet fedő képződménysor a faunakép alapján a Fekete-tengeréhez közeli sótartalmú lagúna lehetett, tehát 16–18‰-es. Az idősebb szarmata (kozárdi alemelet) megfelelő „mohrensterniás” képződményeivel izopikus fáciesű, de alapos vizsgálattal jól megállapítható a korbelt eltérés. Így a több *Mohrensternia* faj között vannak a szarmatából is jól ismert taxonok. A *Mohrensternia multicostata* és a *M. pseudoinflata* fajokat már korábban jeleztem (KÓKAY J. 1985) a felső-bádeniből, a *M. angulata* már a herendi alsó-bádeniből (KÓKAY J. 1966) előkerült, míg két taxon új fajnak bizonyult.

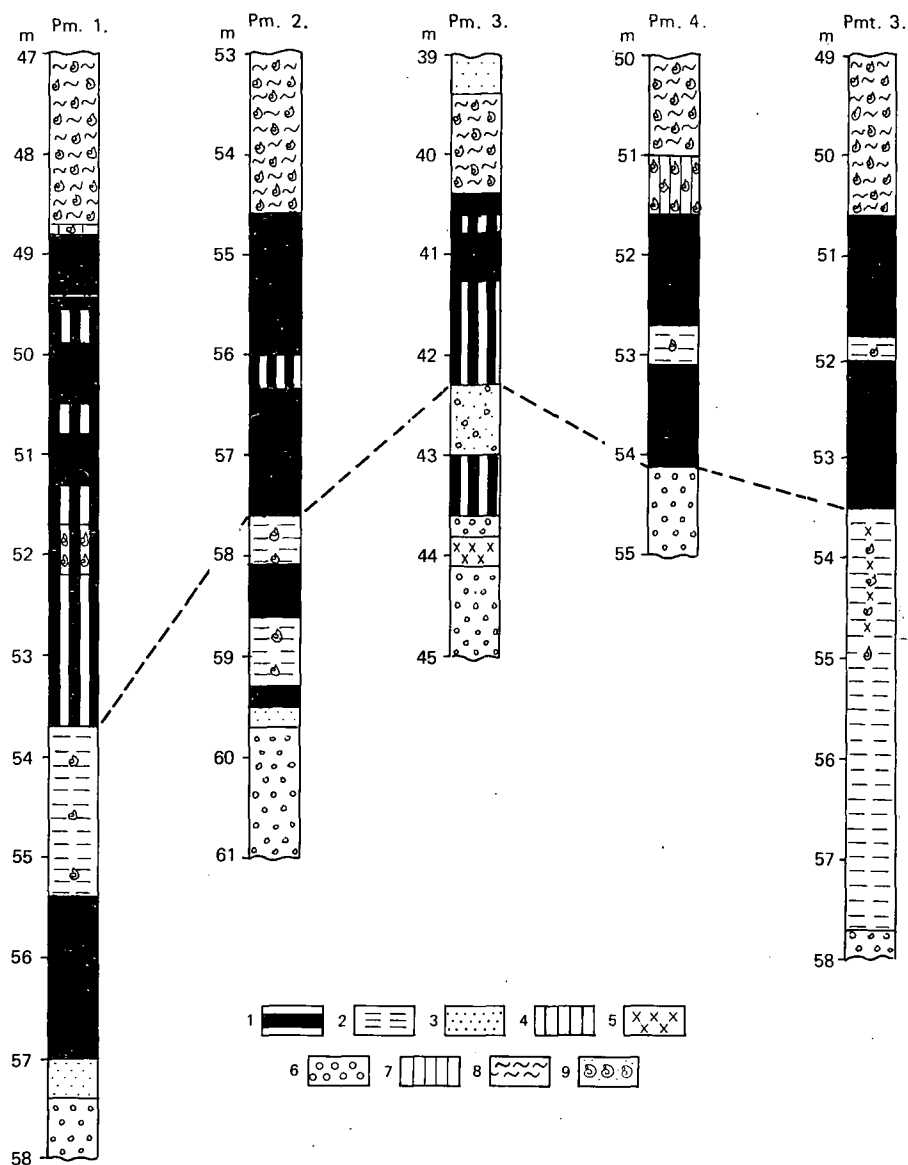
A *Modiolula buglovensis* a homokos fáciesben olykor tömeges. A *Nassa schönni*, *Alaba costellata paucivaricosa*, *Musculus conditus*, *Mactra basteroti konkensis*, *Gibbula pseudoangulata*, *Rissoa turricula laevis*, *R. exigua*, *Eulimella nitidissima*, *Cardium mányense*, *C. holubicense* stb. is mind azt támasztják alá, hogy a képződmények kora felső-bádeni. Ebben a legnagyobb sótartalmú összetetben Foraminiferák is előfordulnak: a *Rotalia beccarii* (L.) és a *Miliolidea* fajokon kívül nem ritkák az *Elphidium*-félék, mégpedig az *Elphidium flexuosum grilli* PAPP—TURN., *E. listeri* (D'ORB.), *E. aculeatum* (D'ORB.) és az *E. rugosum* (D'ORB.). A mikrofauna sekély, meleg és alsó brachyhalin szalinitású környezetre utal.



3. ábra. Földtani szelvény a pusztaföldi fúrásokon át

Fig. 3 Geological section through the Pusztaföldi boreholes

1. Negyedidőszaki képződmény, 2. brakkvízi agyag, agyagmárga, 3. homok, homokkő, 4. kavics, 5. édesvízi agyag, 6. brotiai mészkő, 7. kőszéntelep, 8. tengeri homokos márga, homok
 1 Quaternary, 2 brackish-water clay, claymarl, 3 sand, sandstone, 4 gravel, 5 freshwater clay, 6 Brotia-bearing limestone, 7 coal seam, 8 marine sandy marl, sand



4. ábra. A pusztamiskei kutatófúrásokban feltárt felső-bádeni széntelepes összletek

1. Barnakőszén, 2. tavi agyag, 3. homok, 4. szenes agyag, 5. bentonit, 6. kavics, 7. mészsap, 8. agyagmárga, 9. puhatestűek héjai

Fig. 4 The Upper Badenian coal measures complex as explored in the Pusztamiske boreholes

1 Brown coal, 2 lacustrine clay, 3 sand, 4 carbonaceous clay, 5 bentonite, 6 gravel, 7 lime mud, 8 claymarl, 9 molluscan shells

A felfelé kövületmentessé váló homokösszletre 8–16 m vastag kavicssorozat települ, mely uralkodóan apró szemcsésű, gyöngykavics jellegű, a középső-bádeni összlethez hasonló litorális megjelenésű, DK felé elvékonyodó.

A gyöngykavicsra következik a 3,5–6,6 m vastag „brotiás mészkő”. A sárgásfehér, gyakran okkerfoltos mészkő általában porózus, likacsos, gyakran gyökérjáratos, repedezett, de réteges-sávós betelepülések is előfordulnak az összletben. Padokban gyakran tömegesen találhatók a kioldódott héjú *Brotia escheri turrita*, valamint a *Theodoxus burdigalensis* sötét héjlenyomatai. A mészkő sorozat legnagyobb vastagságban a Pm. 3. sz. fúrásban fejlődött ki, amelyben legjobban lehetett a kifejlődését részleteire bontva tanulmányozni. Helyenként erősen cementált, kemény és tömör, máshol a kioldódott Mollusca héjaktól és gyökérjáratoktól erősen likacsos, ismét máshol pedig laza krétás jellegű, vagy 10–20 cm-es agyagos padokkal. A részletes vizsgálatokból kitűnt, hogy többféle puhatestű faunaegyüttest tartalmaz a 18,1–24,7 m közötti összlet, amelyek visszatükrözik a lagúna egykori sótartalom-ingadozásait. A legalsó 0,8 m réteges felépítésű mészszipa vékony (1–3 cm) gyökérnyomos sávokat és bentonitos agyagmárga betelepüléseket tartalmaz. A rátelepülő mészkő 23,3–23,5 m-ig „bithyniás”, *Bithynia glabra* tömeges fellépésével; 21,4–21,5 m-ig gyakoriak a *Theodoxus pictus* és *Hydrobia ventrosa* lenyomatai miohalin* sótartalmú környezetet feltételezve, 20,0–20,3 m-ig *Galactochylus* és *Poiretia* szárazföldi taxonok fordulnak elő a *Brotia escheri turrita* és a *Theodoxus burdigalensis* mellett. A képződmény 19,6–19,8 m között édesvízi eredetre utal a *Lymnaea*-félék gyakoriságával. 19,3 m-ben 2–3 cm világosbarna mészszipos agyag van, a bázison 1–2 mm-es szenes agyag csíkkal, amelyben *Pirenella picta mitralis*, *Theodoxus pictus* és az iszapolási maradvékában *Rotalia beccarii* Foraminifera fordult elő. Utóbbi vékonyka réteget alsó brachyhalin (kb. 14–16‰ szalinitás) környezetben keletkezettnek kell tekintenünk. Általában a „Brotia–Theodoxus” együttest tartalmazó rétegeket is aligsós (oligo-miohalin) eredetűnek kell tartanunk. A puhatestű fauna elemzése alapján az egész összlet lagúnában képződött, édestől az alsó-brachyhalin sótartalmú vízben.

A mészkő legfelső részében 2–4 cm erősen bontott biotitos dácittufit települ, majd erre a Pm. 2. sz. fúrásban max. 2,3 m vastag édesvízi (esetleg aligsós) eredetű agyag, agyagmárga, márgaösszlet következik. A puhatestű faunára legjellemzőbb a hazai miocénből ez ideig ismeretlen *Nystia succineiformis* tömeges megjelenése, továbbá gyakori a *Gyraulus microstatis*, a *Brotia escheri turrita*, a *Theodoxus burdigalensis*, valamint a *Bithynia glabra*. A szárazföldi eredetű maradványok között nem ritkák az apró *Carychium* és *Vertigo* taxonok (l. a faunajegyzéket).

Ebben a felső-bádeni korszakot záró képződményben utoljára tűnnek fel az olyan idősebb miocén taxonok (pl. a *Brotia escheri turrita*), melyek már a hasonló fáciesű szarmata képződményekből hiányoznak. Ennek a ténynek kézzelfogható magyarázata az, hogy a szarmatában némi lehűlés történt, mely a melegebb (kb. szubtrópusi) éghajlatot kedvelő alakok kipusztulását jelentette.

A Pm. 4. sz. fúrásban a fedő szarmata rétegsor diszkordánsan következik a felső-bádenire (a legfelső édesvízi agyag lepusztult!), míg a Pm. 2.-ben folyamatosnak tekintendő az üledékképződés. A Pm. 1. és Pm. 3. sz. fúrások alapján csak rövid ideig tartó kiemelkedés lehetett itt, mert a felső-bádenit záró édesvízi agyag csupán okkerfoltosra oxidálódott fel. A szarmata üledékeket általában pelitek és homokok képviselik a legidősebb szarmatára jellemző puhatestű faunával (Kozárdi Formáció, Kozárdi alemelet).

A vékony szarmata összletet ugyancsak vékony pannóniai s. s. üledéksor (Kisbéri Kavics és Száki Agyagmárga Formáció) fedi.

*HILTERMANN sótartalom-fokozat beosztása szerint (KÓKAY J. 1966.).

Ősföldrajzi és szerkezetföldtani kép

A pusztamiskei fúrások által harántolt képződmények elemző vizsgálatából és a környék földtani adataiból (beleértve a községtől K-re mélyített Kot. 6. sz. fúrását is, mely az üledékvályú K-i széléhez közel peremi kifejlődésben harántolt kivékonyodó felső-bádeni képződményeket a közszentelep nélkül) egyértelműen kirajzolódik, hogy a felső-bádeni korszakban egy ÉÉNy—DDK-i csapású, mintegy 3 km szélességű árok szakadt be. Ebbe a tenger ÉÉNy felől nyomult be, de a tökéletlen nyílt tengeri összeköttetés következményeként csak lagúna-jellegű képződmények jöttek létre az édesvíztől az alsó brachyhalin szalinitási határok között. A felső-bádeni üledéksor vastagsága Ny felé csökkenő jellegű, legvékonyabb a Pm. 3.-ban (27,9 m) és a Pm. 4.-ben (31,9 m), míg a Pm. 1.-ben 41,6 m és a Pm. 2.-ben 41,9 m. Ettől Ny-ra a perem közelségét nemcsak a teljes összlet vékonyabbá válása jelzi, hanem a szemcsenagyság durvulása és a cementáltság fokozódása is.

Az említett beszakadt árokban D felé (Nyirád) haladva a felső-bádeni képződmények egyre meszebb és csökkentebb sótartalmú jelleget mutatnak. A beszakadt árokban — ellenkező irányban — egy K felé megnyílt elágazás nyilvánvaló, mert a herend—márkói medencében a bándi bentonitot fedő rétegsor erősen rokon megjelenésű a pusztamiskeihez: a „brotiás” agyag koncentrikus felépítésű, alga eredetű mészkőgumókkal (KÓKAY J. 1966, 1967). Nagy vonalakban tehát a Ny-i Bakonyban a felső-bádeni korszakban egy elágazó — ma már csak roncsaiban meglevő — lagúna-rendszer alakult ki (2. ábra). D-i ágának középső szakaszában helyezkednek el a pusztamiskei fúrások. A megfelelő — kb. alsó brachyhalin — szalinitású képződményekben megtalálhatók a K-i Paratethys-re jellemző puhatestű taxonok is, amint arra a Pmt. 3. sz. fúrás vizsgálatai alapján már korábban utaltunk (KÓKAY J. 1985). Összesítve az előkerült krímo-kaukázusi (konka) alakok: *Modiolula buglovensis*, *Ervilia trigonula*, *E. pusilla dissita*, *Mactra basteroti konkensis*, *Cardium praeaplicatum*, *C. mányense*, *C. scythicum*, *Mohrensternia pseudoinflata*.

Amint a faunajegyzékből kitűnik, ez ideig csak a szármatából ismert taxonok száma 9, míg csak a szármatánál idősebb képződményekből ismert 35 alak.

Őslénytani rész

A pusztamiskei fúrások mintáiból viszonylag gazdag, de nagyobb részt szárazföldi és édesvízi puhatestű ősmaradvány-együttessel itt részleteiben nem foglalkozom (KÓKAY J. 1992). Csupán néhány gyakori, jellemző és új taxont mutatok be, mert a többi a hazai miocén szakirodalomban fellelhető (BODA J. 1989, STRAUZ L. 1966, KÓKAY J. 1966, 1967, 1986).

Familia: MYTILIDAE
Genus: *Modiolula* Sacco, 1898

Modiolula buglovensis (Gat.) III. tábla, 1—3.

1985. *Modiolus incrassatus buglovensis*, KÓKAY p. 53. Pl. I. figs 6—8, 9/a.

A fajt a nemzetközi irodalom — beleértve hivatkozott művet is — tévesen tekintette a jól ismert szármata vezérkövület — a *Modiolus incrassatus* (D'ORB.) — alfajaként. A pusztamiskei fúrásokból tömegesen kerültek elő kitűnő megtartású példányok. Megállapítható, hogy nemcsak alfajnál nagyobb az eltérés, hanem más nemzetségbe tartozó alak. Legfőbb genetikai bélyege az, hogy a teknő hátsó zárospereme sűrűn fogazott, mely a *Modiolula* nemzetség jellemzője. Ugyanakkor a *Modiolus* nemzetségbe tartozó alakok fontos bélyege a zárosperem si-

ma volta. (Egyes példányokon a búb közelében 2—4 fogacska előfordulhat, de ez nem jellemző, ez inkább valami „lokális atavizmus”.) Példányainkon a hátsó perem sűrű fogazottsága jól észlelhető.

A *Modiolus incrassatus*-tól eltér abban is, hogy attól általában kisebb; körvonala romboidálisabb és íveltebb, a hátsó és az alsó perem szegletben találkozik. A homokos környezetet kedvelte, míg a *Modiolus incrassatus* inkább a meszes képződményekben elterjedt.

Legközelebbi rokona a Földközi- és a Fekete-tengerben élő *Modiolula phaseolina* (L.) faj, amely az utóbbi helyen — finomhomokos aljzaton — tömegesen található („phaseolinás fácies”).

Familia: CARDIIDAE

Genus: *Cardium* LINNÉ, 1758

Subgenus: *Cerastoderma* POLI, 1875

„*Cardium*” *holubicense* HILBER

I. tábla, 7.

1936. *Cardium holubicense*, FRIEDBERG W.: Mollusca miocaenica Poloniae, Pars. II. Krakow, p. 150., tab. 24., fig. 5a.

1985. *Cardium holubicense*, KÓKAY p. 55.

A pusztamiskei fúrások kőszénfedő alsó brachyhalin fáciesű pelites-homokos képződményeiből több példány került elő ebből a fontos kistermetű alapfajból, de több példányát Budapestén a középső-bádeni tengeri üledékekben is megtaláltam. Igazi euryhalin alak. Bordáinak jellege (fejlettsége és díszítettsége) alapján nagy a változékonysága. Inkább a finom homokos fáciest kedvelte.

„*Cardium*” *scylothicum* SOKOLOV

1985. *Cardium scylothicum*, KÓKAY p. 57. Pl. IV. fig. 4—9. Pl. VII. fig. 2b.

A Pm. 4. sz. fúrásból a széntelepes összletet fedő pelites-homokos rétegekből került elő egy sérült példány ebből a jellegzetes „konka” fajból.

Familia: NERITIDAE

Genus: *Theodoxus* MONTFORT, 1810

Theodoxus burdigalensis burdigalensis (D'ORB.)

I. tábla, 2—6.

1917. *Neritina* (*Theodoxus*) *burdigalensis*, COSSMANN et PEYROT: Conch. néogén de l'Aquitaine. — Act. Soc. Linn. tome LXX., p. 56., tab. 8. fig. 25—28.

A pusztamiskei fúrások felső-bádeni képződményeiben, főleg a barnakőszén telepek közötti szenes agyagban fordul elő tömegesen, de még az összletet záró édesvízi agyagban és a nyírádi fúrásokban is megtalálható. A példányokat jól záródó és gyorsan növekvő kanyarulatok, lapos apikális rész jellemzi. Színük sötétbarna, olykor barnásfekete. COSSMANN és PEYROT leírása nincs összhangban ábráival. Ugyanis a 27. ábrájukon világosan látszik a kalumelláris lemez élén halvány fogazottság, akárcsak példányainak nagyrészen. A 25—27. ábrákon látható, hogy a példányok színezése nem cseppfoltos, hanem monokrom (barna). Így tehát példányaink a szerzők ábráival kitűnően egyeznek. Az Aquitani-medence „burdigali—helvétii” (kb. kárpáti—bádeni) képződményeiből jelzik előfordulását.

Familia: MELANIIDAE

Genus: *Brotia* H. ADAMS, 1866

Brotia escheri turrita (KLEIN)

II. tábla, 2—3.

1929. *Brotia escheri turrita*, WENZ: FOSS. Cat. Moll. Tert. Extramarina, p. 2599.

1966. *Brotia escheri*, KÓKAY p. 40., tab. 3. fig. 20—21. (solum!)

Az oligocén kezdetétől a felső-bádeni végéig édesvízi és oligo-miohalin képződményekben általánosan elterjedt és közismert *Brotia escheri* alfaja, amely alapvetően abban tért el a fajtól, hogy sűrűbben álló axiális bordái nem bütykösek-tüskések, hanem egyszerű egyenesek. Az utolsó kanyarulatban az axiális bordák egyes példányokon el is tűnnek. Főleg a pusztamiskei kőszéntelepes összletben tömeges. Közép- és Ny-Európa alsó- és középső-miocén megfelelő fáciesekben elterjedt, édesvízi és aligsósvízi képződményekben. Tapasztalataim szerint a bádeni—szarmata határt nem lépi át. Eltűnése klimatikus okokkal magyarázható.

Familia: RISSOIDAE

Genus: *Mohrensternia* STOLICZKA, 1868

A széntelepes összlet fedő alsó brachyhalin fáciesű rétegek homokos sorozatának aljában bőségesen találhatók e nemzetségbe tartozó alakok. Többségükben azonosíthatók a szarmatából ismert fajokkal, s közülük kettőt már korábban is jeleztem (1985) a felső-bádeni brachyhalin képződményekből. Kettőt le kell írni új alakként. A *Mohrensternia pseudosarmatica* FRIEDBERG faj ez ideig sem a szarmata, sem pedig a felső-bádeni hazai képződményekből nem került elő (ŠVAGROVSKÝ 1971). A tipikus *M. inflata* és *M. angulata* fajok hiányoznak, de a két faj közötti köztes forma nem ritka. Úgy tűnik, hogy a *M. angulata* és a *M. sarmatica* között is vannak köztes formák. Mindezek alapján feltételezhető egy olyan evolúciós sor, amely a *M. angulata* alapfajjal kezdődött (KÓKAY 1966., p. 37. II. 21.) az alsó-bádeniben. Az optimális létfeltételek között erősen variálódott és több alakra ágazott szét (adaptív radiáció). Másik ilyen — bizonyos mértékig alapfaj — a *M. barboti* ANDR. feltehetően a Keleti-Paratethys karagan emeletéből indult el. A felső-bádeniben (ott konka emelet) a Középső-Paratethys-szel újra létrejövő kapcsolatkor ez az alak átkerült ide, kevésbé felfúvódott kanyarulatokkal és jobban észlelhető axiális bordázattal. Ez lenne a *M. perinflata* FRIEDBERG faj, valamint a *M. globosa filifera* n. sp., amelynek folytatása a szarmatában a *M. globosa*. Úgy látszik, hogy a *M. globosa filifera* és a *M. pseudomulticostata* n. sp. felé is képez átmeneteket.

Egészében tehát az idősebb szarmatából jól ismert izopikus fáciesű „mohrensterniás” faunáktól alapos vizsgálattal karkülönbséget lehet tenni nemcsak a kísérő idősebb (bádeni és konka) faunaelemek jelenléte által, hanem az együttes fejlettségi foka alapján is.

Mohrensternia bodai nov. sp.

II. tábla, 5.

Derivatio nominis: BODA JENŐ paleontológus tiszteletére.

Holotypus: elhelyezve a M. Áll. Földtani Intézet gyűjteményében. M. 2463.

Locus typicus: Pusztamiske Pm. 4. sz. fúrás, 47,3—47,50 m-ig.

Stratum typicum: felső-bádeni alsó brachyhalin eredetű finom homok.

Holotypus méretei: magasság 3,0 mm; teljes szélesség 1,6 mm.

Description: A kistermetű váz 6 kanyarulatból áll; a kanyarulatok közepesen domborúak. Az első két kanyarulat fényes, a többi egyszerű axiális bordák díszítik. A bordaközök 3—4-

szer szélesebbek és simák. A bordák száma az utolsó kanyarulatán 23. A szájnnyílás a nemzetségre jellemző.

Variatio populationis: Az új faj kereteibe számos példányt lehet sorolni, de a bordák száma, sűrűsége, a bordák erőssége tekintetében eléggé nagy a szórá. Egyes példányokon egy, másokon a három első kanyarulat sima.

Differential, diagnosis: Legközelebb áll hozzá a *Mohrensternia multicostata* SENEŠ faj (ŠVAGROVSKY 1971), azonban attól eltér az új alak, hogy:

- bordaközei simák, hiányzik a keresztben rovátkoltság,
- bordaszáma nagyobb,
- a váz kevésbé széles, kevésbé felfűjt.

A BODA J. (1959. p. 612., 706) által a kozárdi szarmatából közölt példány nem SENEŠ J. alakjával azonosítható, hanem az itt leírt új fajjal. Ugyanis bordaközei simák, de egyéb jellegeivel is jó az egyezés. Ezek szerint viszont a faj a szarmatába is felhúzódik.

Mohrensternia globosa filifera nov. ssp.

II. tábla, 6—7.

Derivatio nominis: „filifera” (latin) = fonál (vékony borda) hordozó.

Holotypus: elhelyezve a M. Áll. Földtani Intézet gyűjteményében. M. 2464.

Locus typicus: Pusztamiske Pm. 1. sz. fűrés, 46,10—46,20 m-ig.

Stratum typicum: felső-bádeni alsó brachyhalin eredetű finom homok.

Holotypus méretei: magasság 3,3 mm; teljes szélesség 2,2 mm.

Description: A kistemetű váz 6 kanyarulatból áll. A kanyarulatok erősen domborúak. Az első 3 kanyarulat sima, a többi vékony, sűrűn álló axiális bordázat díszíti. A bordák keskenyek, vékonyak, gyakran fonálszerűek. Előfordul, hogy egy-egy borda nem fut végig a kanyarulatán, olykor pedig egy-egy vékonyabb másodlagos borda iktatódik közbe. A bordák száma az utolsó kanyarulatán 38. A szájnnyílás a nemzetségre jellemző.

Variatio populationis: Az új faj kereteibe 10 példányt tudtam besorolni ugyanabból a fűrásból. A bordák száma tekintetében nincs lényeges eltérés. A felső 2—3 kanyarulat sima. A variálás a bordák fejlettsége tekintetében a legnagyobb.

Differential diagnosis: A legfinomabb bordázatúak a *M. globosa* ŠVAGROVSKY (1971) szarmata fajt közelítik meg legjobban, ezért az új alakot a „globosa” alfajaként írtam le. A faj olykor teljesen sima kanyarulatokkal is rendelkezik. A *M. perinflata* FRIEDBERG felső-bádeni faj kanyarulatai még felfűjtőbbak, vékony bordái íveltek és számuk lényegesen kevesebb. A leírt pusztamiskei alak és FRIEDBERG faja a karagani emeletben elterjedt *Mohrensternia barboti* ANDR. fajhoz nagyon közeli. Nem lehet kizárni, hogy az erőteljes felső-bádeni transzgresszióval újból összekapcsolódó Közép- és Keleti-Paratethysbe a *Mohrensternia barboti* átmentődött a karagani beltengerből, majd új környezetben „adaptív radiációs” úton rohamos fejlődésnek indult, nagy variálóképességgel:

Szarmata	<i>M. globosa</i>	<i>M. bodai</i>
Felső-bádeni (konka)	<i>M. globosa filifera</i>	<i>M. perinflata</i> <i>M. bodai</i>
Középső-bádeni (karagan)	<i>M. barboti</i>	

Mohrensternia pseudosarmatica FRIEDBERG

1971. *Mohrensternia pseudosarmatica*, ŠVAGROVSKY p. 308., LII. tábl. 1—6.

Hasonló a *Mohrensternia sarmatica* FRIEDB. fajhoz (BODA J. 1959), csak az axiális bordák között rovátkák figyelhetők meg. Előfordulását ez ideig a szármatából jelzi az irodalom.

Familia: TROCHIDAE

Genus: *Gibbula* Risso, 1826

Gibbula pseudoangulata (BOETTGER)

I. tábla, 1.

1906. *Gibbula (Colliculus) pseudoangulata*, BOETTGER: Zur Kenntnis der Fauna der mittelmiozänen Schichten von Kostež. — Verhandl. Mitteil. Siebenbürg. Vereins Hermannstadt. Bd. LIV.—LV. p. 181.

1934. *Gibbula (Colliculus) pseudoangulata*, ZILCH: Zur Fauna des Mittel-Miozäns von Kostež (Banat). — Senckenbergiana Bd. 16. p. 21, Taf. 2. fig. 27.

A példányok a kőszénfedő alsó brachyhalin sekélytengeri homokból származnak. BOETTGER fajától kisebb eltérései:

- spirájuk lépcsőzetesebb,
- a spirális kordonvonalak száma valamivel több és köztes vonalak is jellemzik.

Egyes töredékek megközelítik a faj eredeti ábráját. A trochidék csökkentsósvízi környezetben nagyon variábilisak. BOETTGER a kosteži bádeni képződményekből írta le.

IRODALOM — REFERENCES

- BODA J. 1959: A magyarországi szármata emelet és gerinctelen faunája. — Földt. Int. Évk. 42. (3).
- JÁMBOR Á.—SOLTI G. 1974: Pusztamiske Pmt. 3. sz. fűrés leírása. — Földt. Int. Ad. 1831/1., kézirat.
- KÓKAY J. 1966: A herend—márkói barnakőszénterület földtani és őslénytani vizsgálata. (Geologische und paläontologische Untersuchung des Braunkohlengitets von Herend—Márkó Bakonygebirge, Ungarn.) — Geol. Hung. ser. Pal. 36.
- 1967: A Bakony hegység felsőtortonai képződményei. (Obertortonische Ablagerungen des Bakonygebirges.) — Földt. Közl. 97.: 74—90.
- 1985: Central and Eastern Paratethyan interrelations in the light of Late Badenian salinity conditions. (A Középső- és a Keleti-Paratetyis kapcsolata a felső-bádeni tenger sótartalom viszonyai tükrében.) — Geol. Hung. ser. Pal. 48.
- 1986: Balaton menti bádeni képződmények. (Badenian formations by Lake Balaton.) — Földt. Int. Évi Jel. 1984-ről: 289—299.
- 1987: A várpalotai bádeni képződmények rétegtani tagolása és ősföldrajzi rekonstrukciója. (Stratigraphic subdivision and paleogeographic reconstruction of the Badenian at Várpalota.) — Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről: 235—241.
- 1992: Szárazföldi és édesvízi puhatestű faunák a Bakony bádeni képződményeiből. — Földt. Int. Évi Jel. 1990-ről: 501—504.
- STRAUSZ L. 1966: Die Miozän—Mediterranen Gastropoden Ungarns. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- ŠVAGROVSKY J. 1971: Das Sarmat der Tschechoslovakei und seine Molluskenfauna. — Acta Geol. et Geogr. Univ. Comenianae. Geol. 20.

Pusztamiskei felső-bádeni puhatestűek
Late Badenian Mollusca from Pusztamiske

Sorsz.	Gastropoda	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	<i>Gibbula angulata</i> (EICHW.)	+	+			+	
2	<i>Gibbula angulata</i> cf. <i>spirocarinata</i> PAPP	+	+			+	
3	<i>Gibbula pseudangulata</i> BOETTGER		+			+	
4	<i>Gibbula guttenbergi</i> (HILB.)	+	+			+	
5	<i>Theodoxus pictus</i> (FÉR.)	+	+		+	+	
6	<i>Theodoxus pictus tuberculatus</i> SCHRÉT.	+	+			+	
7	<i>Theodoxus pictus nivosus</i> (BRUS.)	+	+			+	
8	<i>Theodoxus burdigalensis burdigalensis</i> (D'ORB.)		+	+	+		+
9	<i>Theodoxus grateloupianus</i> (FÉR.)		+		+		
10	<i>Valvata moguntina</i> (BOETTGER)		+	+			
11	<i>Valvata moguntina sublaevis</i> nov. ssp.			+			+
12	<i>Hydrobia stagnalis</i> BASTER.	+	+		+	+	
13	<i>Hydrobia soceni</i> JEK.	+			+		
14	<i>Hydrobia frauenfeldi</i> (HÖRN.)	+	+		+	+	
15	<i>Hydrobia mucronata</i> JEK.	+				+	
16	<i>Hydrobia uirataensis</i> KOLES	+				+	
17	<i>Bythinella</i> cf. <i>eugeniae</i> JEK.	+		+			
18	<i>Pseudamnicola tholosa</i> JEK.	+		+			+
19	<i>Pseudamnicola leognanensis</i> (COSSM. et PEYR.)		+				+
20	<i>Pseudamnicola</i> aff. <i>inflata</i> JEK.	+					+
21	<i>Pseudamnicola immutata</i> (FRAUENF.)	+	+				+
22	<i>Peringia sacyi</i> COSSM. et PEYR.		+				+
23	<i>Stenothyra aquensis</i> DEGR.-TUZIN		+				+
24	<i>Stalioa paulensis paulensis</i> (DEGR.-TUZIN)		+	+			
25	<i>Stalioa paulensis bakonyensis</i> nov. ssp.						+
26	<i>Nystia succineiformis</i> (SANDB.)		+	+			
27	<i>Nystia rubeschi</i> (RSS.)		+				+
28	<i>Bithynia glabra</i> (ZIETEN)		+	+	+		+
29	<i>Rissoa (Cingula) exigua</i> EICHW.		+			+	
30	<i>Rissoa turricula laevis</i> HÖRN.		+			+	
31	<i>Mohrensternia inflata</i> ANDR.-M. <i>angulata</i> (EICHW.)					+	
32	<i>Mohrensternia sarmatica</i> FRIEDB.	+				+	
33	<i>Mohrensternia pseudosarmatica</i> FRIEDB.	+				+	
34	<i>Mohrensternia hydrobioides</i> (HILB.)	+				+	
35	<i>Mohrensternia pseudoinflata</i> FRIEDB.	+	+			+	
36	<i>Mohrensternia multicosata</i> SENEŠ	+	+			+	
37	<i>Mohrensternia bodai</i> nov. sp.	+	+			+	
38	<i>Mohrensternia globosa filifera</i> nov. ssp.					+	
39	<i>Carychium nouleti gibbum</i> SANDBERGER	+	+	+			+
40	<i>Carychium sandbergeri</i> HANDM.	+	+				+
41	<i>Conauricula badeniensis</i> nov. sp. (nov. gen.)						+
42	<i>Brotia escheri turrita</i> (KLEIN)		+	+	+		+
43	<i>Terebralia bidentata lignitarum</i> (EICHW.)	+	+			+	
44	<i>Alaba costellata paucivaricosa</i> BOETTGER		+			+	
45	<i>Pirenella picta mitralis</i> (EICHW.)	+	+		+		
46	<i>Pirenella hartbergensis</i> (HILB.)	+	+			+	

Sorsz.	Gastropoda	1.	2.	3.	4.	5.	6.
47	<i>Pirenella nodosoplicata</i> (HÖRN.)	+	+			+	
48	<i>Pirenella nodosoplicata biquadrata</i> (HILB.)	+	+			+	
49	<i>Pirenella gamlitzensis</i> (HILB.)	+	+			+	
50	<i>Nassa schönii</i> (AUNG.)		+			+	
51	<i>Eulimella nitidissima</i> MONT.		+			+	
52	<i>Galba dupuyana</i> (NOULET)		+	+	+		+
53	<i>Stagnicola praebouilleti</i> SCHLICK.		+	+	+		
54	<i>Stagnicola palustris</i> (L.)	+		+			
55	<i>Radix socialis regularis</i> (MAILL.)		+		+		
56	<i>Radix ex gr. dilatata</i> (NOULET)	+	+		+		
57	<i>Radix socialis praelongata</i> (GOTTSCHE-WENZ)		+		+		
58	<i>Anisus dupuyanensis</i> (NOULET)		+	+			
59	<i>Gyraulus microstatus</i> (BOURG.)		+	+			+
60	<i>Gyraulus dealbatus</i> (BRAUN)		+	+	+		+
61	<i>Gyraulus applanatus</i> (THOMAE)		+		+		+
62	<i>Gyraulus callistus</i> (BOURG.)		+	+			+
63	<i>Gyraulus goussardianus</i> (NOULET)		+				+
64	<i>Segmentina larteti</i> (NOULET)		+	+			
65	<i>Planorbarius cornu cornu</i> (BRONGT.)			+			
66	<i>Planorbarius cornu mantelli</i> (DUNK.)	+	+	+			+
67	<i>Truncatellina</i> sp.						+
68	<i>Vertigo callosa diversidens</i> (SANDB.)		+	+			
69	<i>Vertigo kochi</i> BOETTGER var.		+	+			+
70	<i>Gastrocopta nouletiana</i> (DUP.)	+	+				+
71	<i>Limax crassus</i> CLESSIN	+		+			
72	<i>Poiretia cf. taurinensis</i> SACCO				+		
73	<i>Monacha punctigera</i> (THOMAE)	+	+	+			
74	<i>Galactochylus?</i> sp.				+		
75	<i>Cepaea silvana</i> (KLEIN)		+				+
Bivalvia							
76	<i>Modiolula buglovensis</i> (GAT.)		+			+	
77	<i>Musculus conditus</i> (MAYER)		+			+	
78	<i>Cardium scythicum</i> SOKOLOV		+			+	
79	<i>Cardium holubicense</i> HILB.		+			+	
80	<i>Cardium praeplicatum</i> HILB.	+	+			+	
81	<i>Cardium manyense</i> KÓKAY		+			+	
82	<i>Ervilia trigonula</i> SOKOLOV	+	+			+	
83	<i>Ervilia miopusilla</i> BOGSCH		+			+	
84	<i>Ervilia pusilla dissita</i> EICHW.	+	+			+	
85	<i>Macra basteroti konkensis</i> SOKOLOV		+			+	
86	<i>Gastrana fragilis</i> (L.)		+			+	
87	<i>Pisidium ex aff. tenuilineatum</i> STELFOX						+

1. = Szarmatából ismert, 2. = szarmatánál idősebb, 3. = felső édesvízi agyag, agyagmárga, 4. = brotiás mészkő, 5. = szénfedő agyagmárga, homokos és ooidos mészszip rétegekkel, 6. = széntelepes összlet.

1 = Known from the Sarmatian, 2 = older than Sarmatian, 3 = upper freshwater clay, claymarl, 4 = Brotia limestone, 5 = coal-covering claymarl with sandy and lime mud with ooids, 6 = coal measure complex.

UPPER BADENIAN LAGOONAL FORMATIONS NEAR PUSZTAMISKE,
W BAKONY MTS

by

J. KÓKAY

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 553.96+553.61: 551.782.1 (26.05)

Key words: brown coal, coaly clay, lagoon, non-marine molluscs, Upper Badenian, Bakony Mts (Hungary)

In the W Bakony Mts, at Puzstamiske shallow boreholes for coal and gravel were deepened in the recent years (fig. 1). These have drilled a 30–40-m-thick Upper Badenian sedimentary sequence of particular facies (fig. 3). Coal measures are found at the base of the sequence. The succession as a whole was formed in a lagoonal environment of deposition showing evidences of freshwater to lower brachyhaline water salinity conditions as reflected by the rich molluscan fauna including various assemblages. One of the most characteristic among them is the “Brotia—Theodoxus” (an assemblage of *Brotia escheri turrita* and *Theodoxus burdigalensis* taxa) found in carbonaceous clays accompanying the coal seams and in the limestone of the upper part of the sequence. On the coal deposits it follows the “Terebralia-bearing” (*Terebralia bidentata lignitarum*) and Theodoxus-bearing (*Theodoxus pictus*) claymarl of lower brachyhaline origin overlain by Mohrensternia-containing sand somewhere with numerous *Modiolula buglovensis*, a formation which reminds us of the *Modiolula phaesolina* (Phaseolinia-bearing) facies of the present-time Black Sea. In the argillaceous sediments closing the Upper Badenian freshwater Mollusca are present. Among them a frequent and conspicuous form is the *Nystia succineiformis* characteristic of the upper freshwater molasse formations of the Alps.

Taking also other geological features into consideration it can be concluded that in this period a branching system of lagoons stretched into the mountains from the W (see fig. 2), and the discussed occurrence is located in its S branch. In the molluscan fauna referring to a brachyhaline environment, Crimean—Caucasian forms indicating connections to the E Paratethys can also be found: *Modiolula buglovensis*, *Ervilia trigonula*, *E. pusilla dissita*, *Macra basteroti konkensis*, *Cardium praeplicatum*, *C. manyense*, *C. scythicum*, *Mohrensternia pseudoinflata* (KÓKAY 1985).

In the rich, non-marine fauna such tropical—subtropical forms can be found that later, in the Sarmatian, were already absent (cooling down), e.g. *Brotia escheri turrita*. Taxa known from the freshwater molasse sequence of the Alps are frequent among them (KÓKAY 1992).

Family: RISSOIDAE

Genus: Mohrensternia STOLICZKA, 1860

At the bottom of the sandy series of lower brachyhaline facies covering the coal measure complex, forms belonging to this genus can be found abundantly. Their majority can be identified with the species known from the Sarmatian, and two of them were formerly mentioned by

me from the Upper Badenian brachyhaline formations (KÓKAY 1985). Two, however, have turned out to be new forms. The *Mohrensternia pseudosarmatica* FRIEDBERG species was recovered so far neither from the Sarmatian, nor from the Upper Badenian in Hungary (ŠVAGROVSKÝ 1971). The typical *Mohrensternia inflata* and *M. angulata* species are missing but intermediate forms between them occur rather frequently. It appears that intermediate forms occur between the species *M. angulata* and *M. sarmatica*. Based on this an evolutionary sequence is supposed to have existed starting with the basic species. *M. angulata* in the Early Badenian (KÓKAY 1966, p. 37, II. 21). Under optimum conditions a variation with several branches must have developed ("adaptive radiation"). Another, more or less basic species the *M. barboti* ANDR., started in the Karaganian time of the E Paratethys. In the Late Badenian there (Konkaian) in the course of the re-establishment of the connection with the Middle Paratethys this form was transferred here with less inflated bends and more observable axial ribs. This should be the *Mohrensternia perinflata* FRIEDBERG, moreover the *M. globosa filifera* to be described later, identifiable, in the Sarmatian, as *M. globosa*. It appears that *Mohrensternia globosa filifera* n. sp. shows transitions towards the *M. pseudomulticostata* n. sp., too. Accordingly, it seems that the "mohrensternia" faunas of isopical facies, known from the earlier Sarmatian can be distinguished by age not only through the presence of accompanying older (Badenian and Konkaian) faunal elements but also on the basis of the evolutionary degree of the assemblage.

Mohrensternia bodai nov. sp.

Table II, 5

Derivatio nominis: in honour paleontologist JENŐ BODA.

Holotype: stored in the Museum of the Hungarian Geological Institute. M. 2463.

Locus typicus: Pusztamiske borehole Pm 4, 47.3–47.5 m.

Stratum typicum: Upper Badenian fine sand of lower brachyhaline facies.

Size of the holotype: height 3.0 mm, total width 1.6 mm.

Description: the small shell consists of 6 whorls, which are moderately convex. The first two whorls are decorated by lustrous while the others by simple axial costae. The costa-interspices are 3–4 times wider and are plain. The number of costae on the last body whorl is 23. The aperture is characteristic of the genus.

Variatio populationis: The new species is represented by numerous specimens which are, however, rather varied as far as the number, density and strength of the ribs are concerned. On certain specimens one whorl, while on others the three first whorls are smooth.

Diagnosis differentialis: The nearest is the *Mohrensternia multicostata* SENEŠ (Švagróvsky 1971) but the new form differs as follows:

- costa-interspices are smooth, transversal notches are missing,
- the number of costae is higher,
- shell is less wide and less inflated.

The present author identifies the specimen published by J. BODA (1959, p. 612, 706) from the Sarmatian of Kozárd costa-interspices are smooth and there is a good agreement in other features, too. Accordingly, the species ranges upstairs also into the Sarmatian.

Mohrensternia globosa filifera nov. ssp.

Table II, 6–7

Derivatio nominis: "filifera" (in Latin)=thread (thin rib) bearing.

Holotype: stored in the Museum of the Hungarian Geological Institute M. 2464.

Locus typicus: borehole Pusztamiske Pm 1, 46.10–46.20 m.

Stratum typicum: Upper Badenian fine sand of lower brachyhaline facies.

Size of the holotype: height 3.3 mm, total width 2.2 mm.

Description: The small shell consists of 6 whorls. The whorls are strongly convex. The first 3 whorls are smooth while the others are decorated with dense axial costae. Costae are narrow, thin and often thread-like. Sometimes costae do not reach the end of the whorls, and sometimes thinner, secondary costae can be observed. The number of costae on the last whorl is 38. The aperture is characteristic of the genus.

Variatio populationis: 10 specimens can be assigned to the new species from the same borehole section. No significant difference appears in the number of costae. The upper 2–3 whorls are smooth. The greatest variation can be observed by the state of development of the costae.

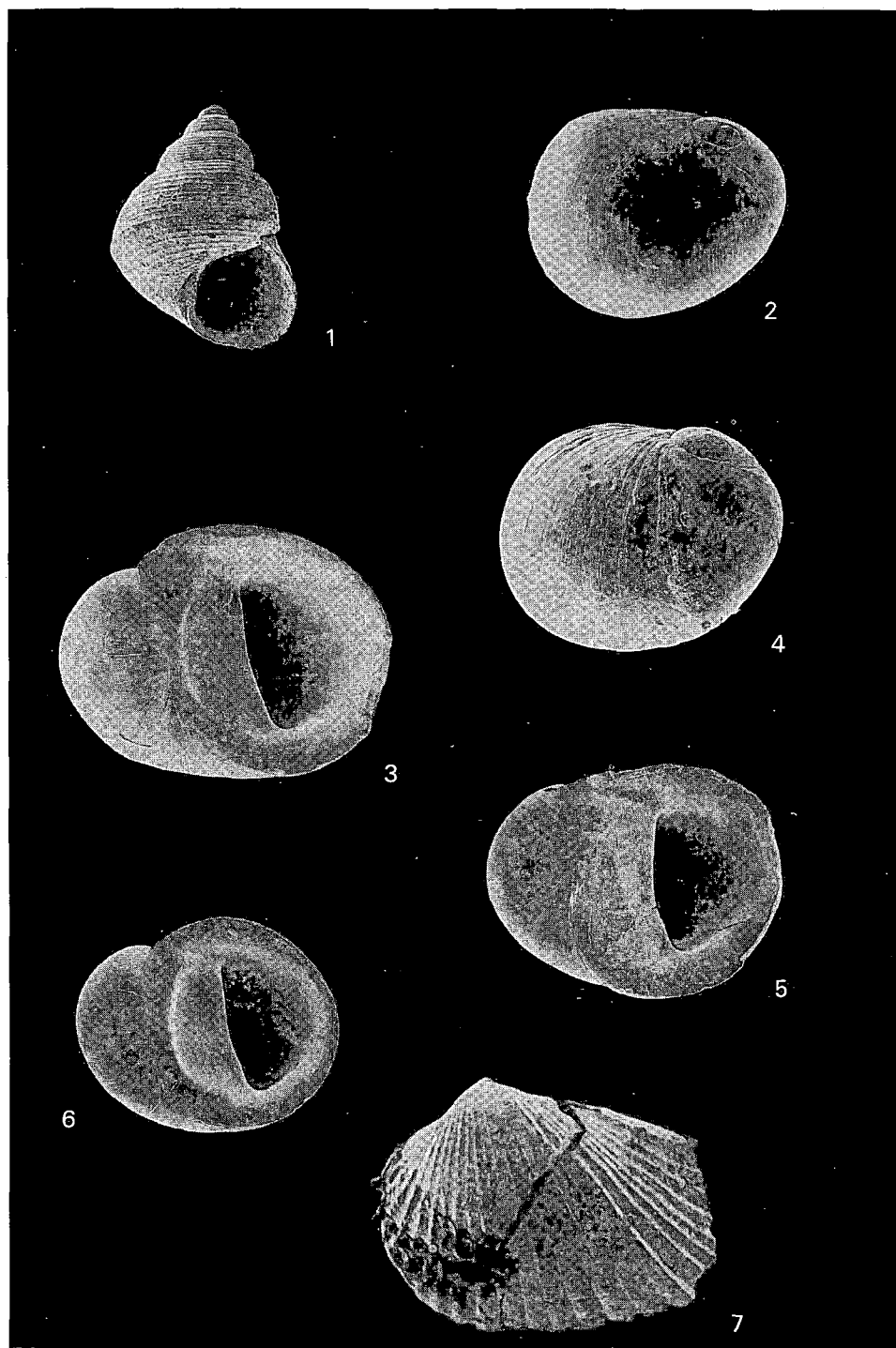
Dagnosis differentialis: The specimens of the finest costae are the nearest to the Sarmatian *M. globosa* ŠVAGROVSKY (1971) and that is why this form is described as subspecies of the “globosa”. Sometimes specimens with completely smooth whorls can also be found. The *M. perinflata* FRIEDBERG Late Badenian species still has more inflated whorls, its thin costae are arched and their number is significantly smaller. The described form of Pusztamiske and FRIEDBERG’s species are very near to the *M. barboti* ANDR. species of the Karaganian Stage. It is possible that in the course of the re-joining of the Central and E Paratethys due to the strong Late Badenian transgression the *M. barboti* got to be preserved from the Karaganian inland sea, and then, in the new environment, by way of “adaptive radiation” it rapidly developed showing a great ability of variation:

Sarmatian	<i>M. globosa</i>		<i>M. bodai</i>
Upper Badenian (Konkaian)	<i>M. globosa filifera</i>	<i>M. perinflata</i>	<i>M. bodai</i>
Middle Badenian (Karaganian)		<i>M. barboti</i>	

TÁBLÁK—PLATES

I. tábla — Plate I

1. *Gibbula pseudangulata* BOETTGER
N = 6× (SCAN)
- 2—6. *Theodoxus burdigalensis burdigalensis* D'ORB.
N = 6× (SCAN)
7. *Cardium holubicense* HILB.
N = 10× (SCAN)



II. tábla — Plate II

1—2. *Brotia escheri turrita* (KLEIN)

N = 3,8×

3—4. *Mohrensternia angulata* (ANDR). — *M. inflata* (EICHW.) köztes formák.

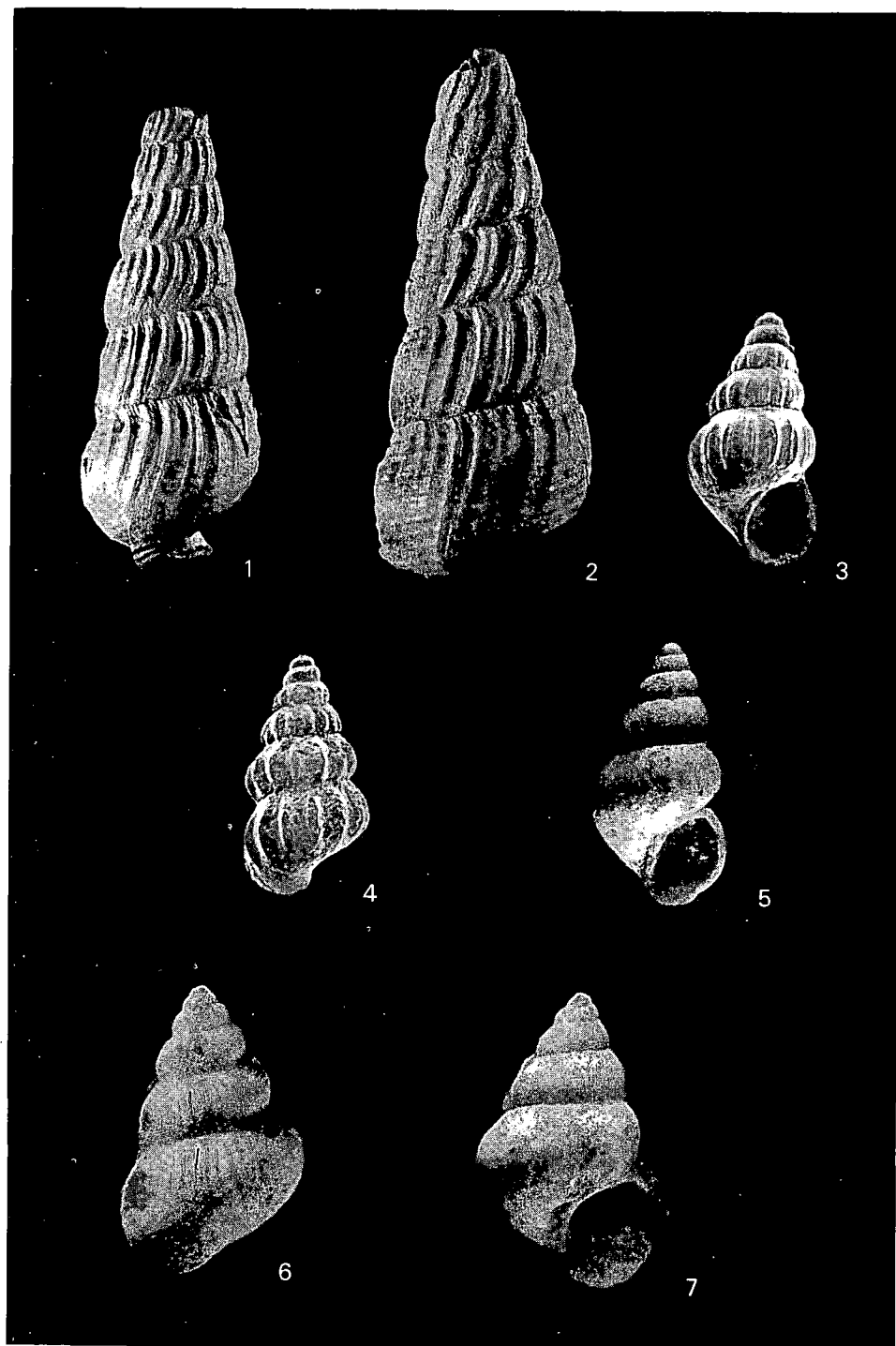
N = 12× (SCAN)

5. *Mohrensternia bodai* nov. sp. Holotípus.

N = 12×

6—7. *Mohrensternia globosa filifera* nov. ssp. Holotípus.

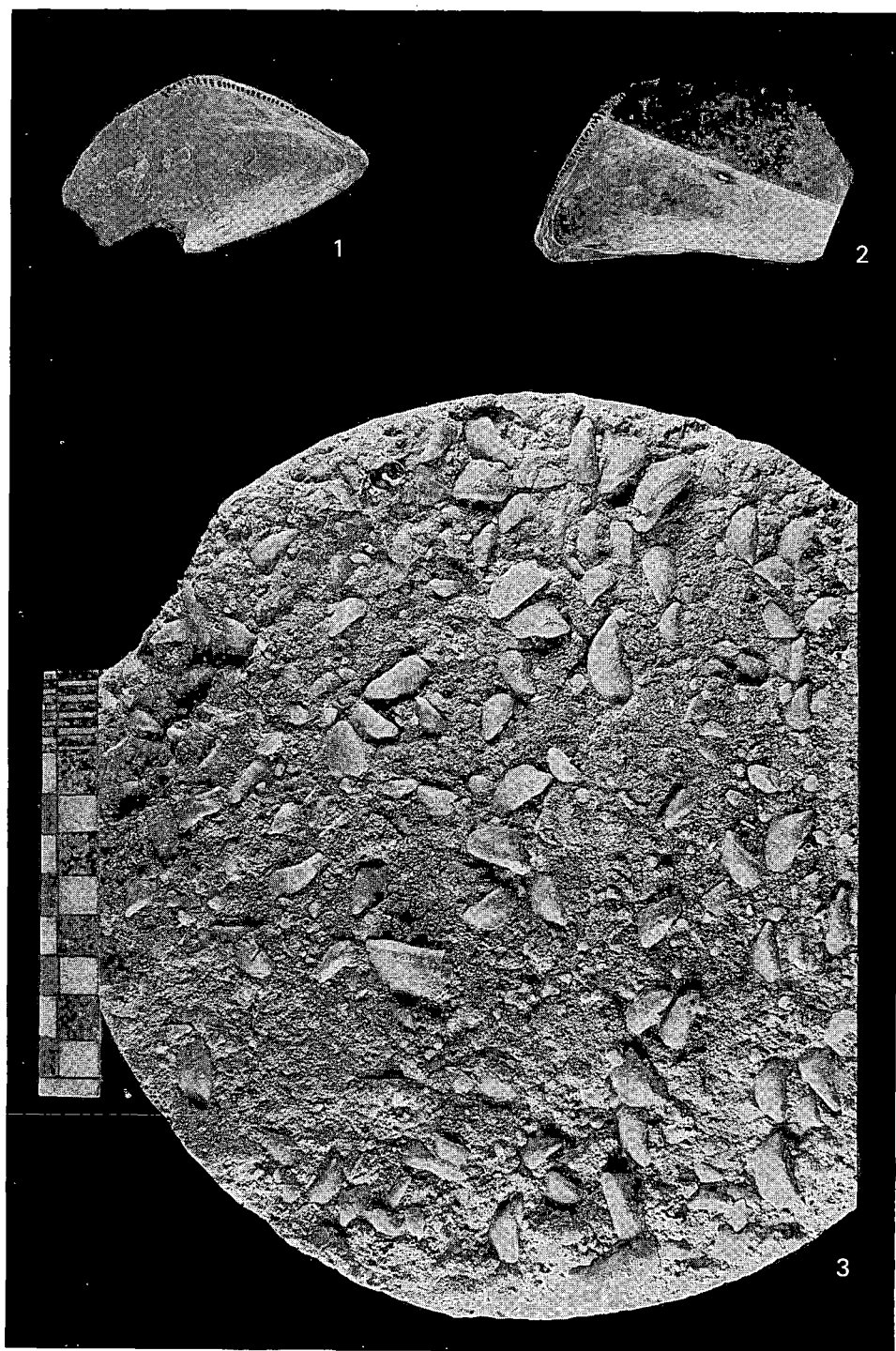
N = 12×





III. tábla — Plate III

- 1—2. *Modiolula buglovensis* (GAT.) belülről.
N = 6× (SCAN)
3. *Modiolula buglovensis* (GAT.) tömegesen.
Pm. 2. sz. fúrás.
N = 1,1×



A BÁCSALMÁS 1. SZ. FÚRÁS PANNÓNIAI (S.L.) ÉS NEGYEDIDŐSZAKI KÉPZŐDMÉNYEI

KOVÁCS LAJOS

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551.782.1./2+551.793: 622.23 (439./75/.181)

T á r g y s z a v a k : Mollusca, Ostracoda, mikroplankton, radiometrikus kor, pannóniai (s.l.), negyedidőszak, Dél-Alföld

Az országos alapszelvény program kapcsán 1982-ben mélyült alapfúrás végig magvétellel harántolta a negyedidőszaki és a pannóniai összletet, majd az ennek fekvében települő felső-kréta és triász rétegsort. Ebben a cikkben az alapadatok ismertetése nélkül bemutatjuk a fúrás 531,5 m vastag harmad- és negyedidőszaki képződményeinek vázlatos rétegsorát, a rétegsor jelentőségét, földtani leírását. A nagyszámú és részletes laboratóriumi vizsgálat (ásvány-kőzettani, szerves geokémiai, szedimentológiai, paleontológiai) lehetővé tette az összehasonlítást más alapfúrások rétegsorával, anyagvizsgálati eredményeivel.

Különös jelentőséggel bír, hogy az alsó-pannóniai összletből leírt két bentonitos rioltufa betelepülés K/Ar korát $9,6 \pm 1$ millió évben rögzítette BALOGH KADOSA.

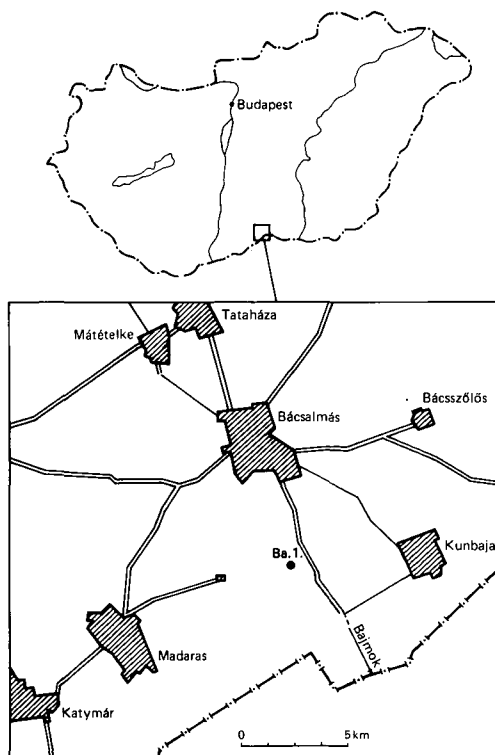
A szerves geokémiai vizsgálati eredmények szénhidrogén-képződés szempontjából éretlennek minősítették a kainozóos összletet, potenciális anyaközetként az alsó-pannóniai mészmárgák, márgák jöhetnek szóba.

Bevezetés

A Bácsalmás 1. sz. fúrás telepítésére a Magyar Állami Földtani Intézet országos alapszelvény programja keretében 1982-ben került sor. A fúrást Bácsalmás községtől DK-re (1. ábra), a Bajmokra vezető műúttól Ny-ra, mintegy 1000 m-re a Kismosztonga-tanya mellett 122,77 m B.f. magasságban az OFKFKV Észak-magyarországi Üzemvezetősége mélyítette 1982-ben, 1195,0 m mélységig, végig magvétellel.

A fúrás negyedidőszaki és pannóniai képződményeit JÁMBOR Á. (MÁFI) (1982), felső-kréta szakaszát HAAS J. és JOCHÁNÉ EDELENYI E. (MÁFI) (1982) írta le, illetve mintázta meg. A triász rétegsort KOVÁCS M.-né (MÉV) (1982) dolgozta fel. Három kéziratos jelentés készült a fúrás földtani és anyagvizsgálati eredményeiről, ezek közül kettő a MÁFI Adattárában (LENNER S. et al. 1985, HAAS J. et al. 1985) a harmadik a MÉV Adattárában nyert elhelyezést.

A fúrás felső-kréta képződményeinek leírását HAAS J. (1987), a szenon palynosztratiográfiát SIEGLNÉ FARKAS Á. (1986) adták közre a Földt. Int. Évi Jelentésében. A pannóniai és ne-



1. ábra. A Bácsalmás 1. sz. fúrás helyszínrajza

Fig. 1 The location of borehole Bácsalmás 1

gyedidőszaki képződmények fontosabb vizsgálati eredményeinek publikálására eddig még nem került sor. Ezt a hiányt pótolva készült el ez az összefoglaló az eredeti, terjedelmes, alapadatokat is tartalmazó jelentés alapján.

A korábbi évek során kialakított gyakorlatnak megfelelően a fúrás neogén és kvarter rétegeit részletes laboratóriumi vizsgálatnak vetettük alá a MÁFI-ban, illetve külső intézményekben (ATOMKI Debrecen, OFKFV Komló, SZKFI Budapest), az alábbi részletezés szerint:

Vékonycsiszolati vizsgálatok: DR. RAVASZ CSABA

Mikromineralógia: DR. RADÓCZ GYULÁNÉ

Szemcseösszetétel és karbonáttartalom meghatározás: BARÁTH ISTVÁNNÉ, KAPITÁNY SÁNDORNÉ, PÁL ILONA, SZABÓ ÁGNES

Kémiai elemzések: SOHA ISTVÁNNÉ, PETRÁS GYÖRGYNÉ, DÉR ISTVÁNNÉ, ZSÉLI JULIANNA

Röntgen diffrakciós vizsgálatok: DR. VICZIÁN ISTVÁN, JUHÁSZ ISTVÁNNÉ

Szerves geokémiai vizsgálatok és értékelésük: DR. VETŐ ISTVÁN, DR. SZÜCS IMRE, PIRINGER KATALIN, FABÓK PÁLNÉ

Színképelemzés: VÍG ANTALNÉ

Vitrinitreflexió vizsgálatok és értékelésük: IHAROSNÉ DR. LACZÓ ILONA

Radiometrikus kormeghatározás: DR. BALOGH KADOSA (ATOMKI)

Negyedidőszaki malakológiai vizsgálatok: DR. KROLOPP ENDRE

Ostracoda vizsgálatok: SZÉLES MARGIT (SZKFI)

Pannóniai Mollusca vizsgálatok: KÖRPÁSNÉ DR. HÓDI MARGIT

Mikroplankton vizsgálatok: SÜTÖNÉ SZENTAI MÁRIA (OFKFKV)

Geofizikai lyukszelvényezés: az OFKFKV és a MÁELGI karotázs csoportjai

A specialisták vizsgálati eredményeinek felhasználásával LENNER SOMA adott összefoglaló földtani értékelést.

A fúrás rétegsorának jelentősége

A Bácsalmás 1. sz. fúrás a Duna–Tisza köze D-i részén első ízben tárta fel végig magvétel-lel a pleisztocén és pannóniai üledékes összleteket. A közelben mélyült Kunbaja 5. sz. fúrás (MÉV) ugyan teljes szelvénnel harántolta ezeket, de csak a medencealjzatot elérve tértek át magfúrássra. E fúrással lehetővé vált a pleisztocén–pannóniai, illetve az alsó- és felső-pannóniai határ kijelölése, ami eddig bizonytalan és ellentmondásos volt a közelben mélyült (Madaras, Kunbaja, Csikéria) kőolajkutató fúráásokban is. Első alkalommal nyílt lehetőség a medencekitöltő képződmények ősmaradványainak (fauna és flóra) begyűjtésére, feldolgozására és értékelésére. A Dunántúli-középhegység és a Mecsek után itt is előkerültek az alsó-pannóniai savanyú piroklasztitok. Megállapíthattuk, hogy a pleisztocén összlet két nagyobb ciklusból áll, de ezek pontos párhuzamosítása a dévaványa–vésztő–szarvasi alapszelvény rendszerrel egyelőre nem sikerült. Gyakorlati nyersanyagkutató jelentőségű a szervesanyag-érettség vizsgálata, a víz és a szénhidrogén tárolási lehetőségek tisztázása. A fúrás új információkkal szolgált a fiatal üledékes összlet kőzettani jellegeinek, kifejlődésének pontosításához is.

A harmad- és negyedidőszaki összlet vázlatos rétegsora

Holocén

0,0–2,0 m: agyagos, huminites aleurit.

Pleisztocén

2,0–107,4 m: Csongrádi Homok Formáció és Alföldi Löss Formáció (105,4 m) = agyagmárgás aleurit, lösz, futóhomok.

107,4–144,6 m: Kecskeméti Kavics Formáció (37,2 m) = homok, homokos kavics.

Pliocén

Pannóniai s.l.

Dunántúli Főcsoport (felső-pannóniai képződmények)

144,6–190,9 m: Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció (46,3 m) = tarka agyag, homok, aleurit (rétegdőlés 0–2°).

190,9–280,3 m: Zagyvai Formáció (89,4 m) = vékonyréteges aleurit, agyagmárga, szenes-huminites agyag, márga, homok (rétegdőlés 0–2°).

280,3–307,7 m: Törteli Homokkő Formáció (27,4 m) = szürke, gyengén meszes homok (rétegdőlés 0°).

Peremartoni Főcsoport (alsó-pannóniai képződmények)

307,7–330,6 m: Algyői Agymárga Formáció (22,9 m) = szürke agyagmárgás aleurit és aleuritos agyagmárga (rétegdőlés 1–2°).

330,6–501,0 m: Nagykőrűi Agymárga Formáció (170,4 m) = halványszürke, egynemű agyagmárga, márga (rétegdőlés 1–2°).

501,0–529,8 m: Tótkomlói Mész-márga Formáció (28,8 m) = világosszürke mész-márga (rétegdőlés 1–2°).

529,8–531,5 m: Békési Konglomerátum Formáció (1,7 m) = kavicsos homokkő (rétegdőlés 2°).

1. táblázat–Table 1

**A Bácsalmás 1. sz. fúrás harmad- és negyedidőszaki
képződményeinek átlagos szemcseösszetétele**
**Average grain-size composition of Tertiary and Quaternary
rocks from borehole Bácsalmás 1**

Rétegtani egység	Átlagos szemcseösszetétel (súly %)			
	Agyag	Aleurit	Homok	Kavics
Csongrádi Homok és Alföldi Löss F.	24,4	48,9	26,7	–
Kecskeméti Kavics F. Nagyalföldi	3,3	19,4	69,3	8,0
Tarkaagyag F.	48,5	22,7	28,8	–
Zagyvai F.	52,5	31,1	16,4	–
Törteli Homokkő F.	1,8	21,2	77,0	–
Algyői F.	44,6	49,2	6,2	–
Nagykörűi Agyagmárga F.	45,9	53,2	0,9	–
Tótkomlói Mészmárga F.	75,9	21,1	3,0	–
Békési Konglomerátum F.	16,0	15,0	69,0	–

A harántolt képződmények leírása

Pannóniai (s.l.)

Peremartoni Főcsoport (*alsó-pannóniai* képződmények)

B é k é s i F o r m á c i ó (531,5–529,8 m)

A fúrás az alsó-pannóniai 1,7 m vastag bázisformációjának harántolása után felső-kréta üledékes kőzetekbe jutott. A közeli kőolajkutatósi területeken (Kunbaja, Csikéria, Madaras) 8–457 m vastagságban harántoltak miocén üledékes és vulkáni kőzeteket. Feltehetően Bácsalmáson is voltak miocén képződmények, de az erózió lepusztította azokat.

A formáció alsó határa éles, egyenetlen lepusztulási felületű, a kezdő kavicsos homokkő-réteg eróziós és szögdiszkordanciával települ a felső-kréta mészkőre.

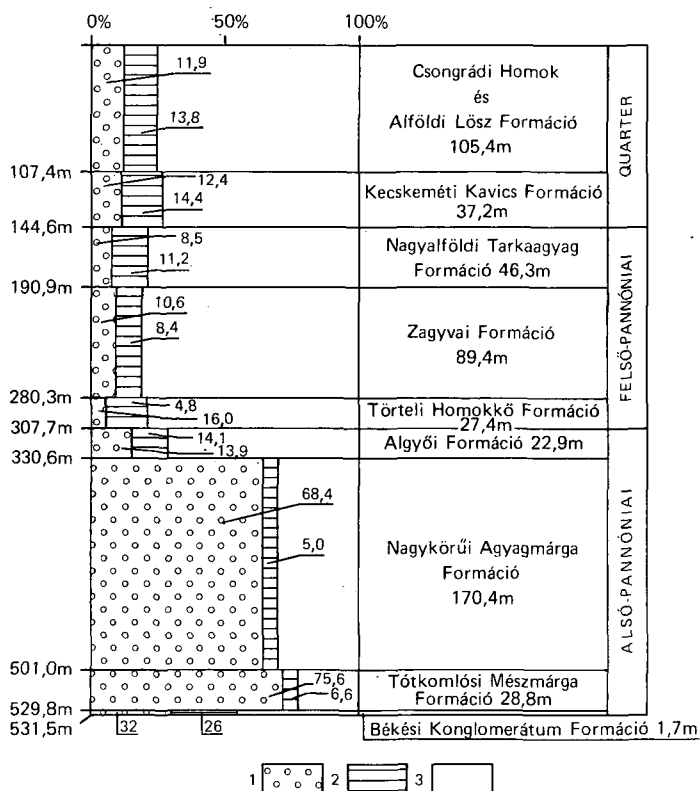
Anyaga szürke, lemezesen rétegzett, alul finom kavicsos, felfelé haladva finomodó szemcseméretű homokkő. A kavicsokat a vékonycsiszolati vizsgálatok szerint felső-kréta homokos mészkő, mészmárga, illetve metamorf kvarcit alkotja. A homokszemcsék zöme aprószemű, közepesen, gyengén koptatott. A szemcsék fele kvarc, kevés kvarcit, földpát, biotit, de agyag-ásvány aggregátumok is megfigyelhetők.

A homokkő erősen meszes, 32 % kalcitot és 26 % dolomitot tartalmaz (2. ábra). A mész kavicsok, illetve karbonátos kötőanyag formájában jelenik meg.

A röntgenvizsgálatok eredménye szerint a kötőanyag 67%-a kalcit, 20%-a agyagásvány (zömében montmorillonit, kevés illittel, kaolinnal), amihez még kevés kvarc járul.

A formáció átlagos szemcseösszetétele: 16 % agyag, 15 % aleurit és 69 % homok (3. ábra). Ósmaradványt az egy *Congerina* sp. kivételével nem tartalmaz.

A terepi leírás alapján kiszámítottuk az egyes kőzetrétegtani egységek átlagos kőzettani összetételét (4. ábra). Az ábrázolhatóság miatt egyes kőzettípusokat összevontuk. E szerint a formációt kb. 60% homokkő és kb. 40% kavicsos homokkő építi fel.



2. ábra. A Bácsalmás 1. sz. fúrás harmad- és negyedidőszaki formációinak átlagos karbonáttartalma

1. Kalcit, 2. dolomit, 3. oldási maradék

Fig. 2 Average carbonate contents of the Tertiary and Quaternary formations in Bácsalmás 1

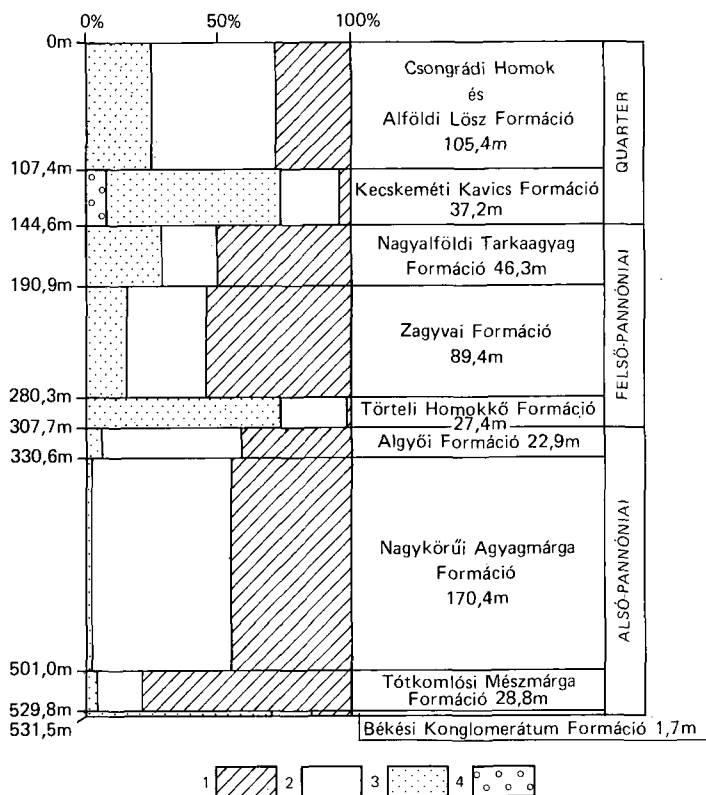
1 Calcite, 2 dolomite, 3 insoluble residue

A formáció kőzetanyaga abráziósparti törmelék, a transzgredáló pannóniai beltenger elősorban a felső-kréta fekvő anyagát dolgozta fel.

Tótkomlósi Formáció (529,8–501,0 m)

A Békési Formációhoz fokozatos átmenettel kapcsolódó, arra 28,8 m vastagságban települő Tótkomlósi Formációt egyveretű, lemezes-kagylós elválású, világosszürke mészmárga alkotja. Alul még megfigyelhető egy vékony kavicsos homokkő betelepülés, feljebb azonban a terrigén anyag pulzáló utánpótlását már csak az aleuritos márga rétegek, betelepülések jelzik. Említést érdemel a formáció alsó feléből (524,1 m) leírt 6 mm vastag sötétszürke bentonit csík.

Az összetétel kitűnik a többi pannóniai formáció közül nagy karbonáttartalmával és finom szemcseméretével. Átlagos kalcittartalma 75,6%, dolomittartalma 6,6%. Átlagos szemcseösszetételét tekintve az agyagfrakció dominál (75,9%), az aleurit (21,1%) és a homok (3,0%) részaránya csekély. A formáció a terepi leírás alapján 76,4% mészmárgából és 22,2% márgából áll.



3. ábra. A Bácsalmás 1. sz. fúrás harmad- és negyedidőszaki képződményeinek átlagos szemcseösszetétele

1. Agyag, 2. aleurit, 3. homok, 4. kavics

Fig. 3 Average grain-size composition of the Tertiary and Quaternary formations drilled in borehole Bácsalmás 1

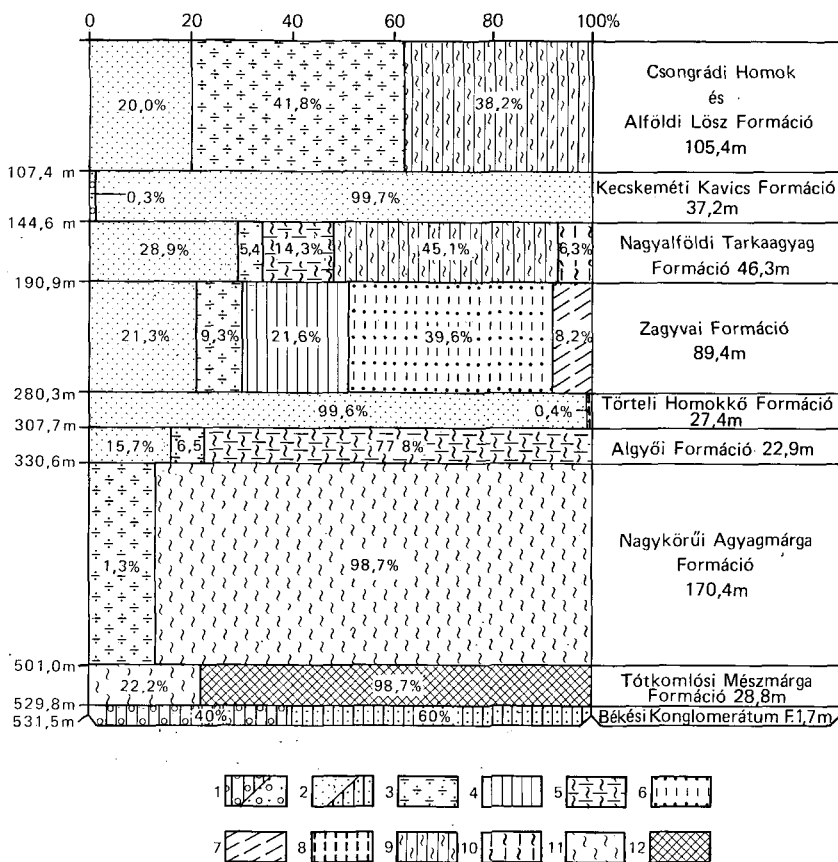
1 Clay, 2 silt, 3 sand, 4 gravel

A röntgenvizsgálatok szerint a kőzet 81%-a kalcit, emellett még agyagásványok, plagioklász, kvarc, dolomit és pirit volt kimutatható. Az agyagásványok döntő többsége montmorillonit és illit-montmorillonit.

Gyakoriak az összetettben a „pecsétnyomat” és az ipszilon alakú életnyomok, a feregjáratok és a bakteriopirit gömböcskék. A rétegzéssel párhuzamos helyzetű, pirittel bekérgezett márgakonkréciókat is leírtak a rétegsorból.

Az Ostracodák közül 15 faj kizárólag a Tótkomlói Formációra korlátozódik (SZÉLES M.). Közülük jelentősebbek: *Cyprideis pannonica* (MÉHES), *Hemicytheria major* (SOKAC), *Candona reticulata* (MÉHES), *Hungarocypris* cf. *marginata* (ZAL.) és a *Hemicytheria reticulata* (SOKAC). Az 501,6 m-től 529,8 m-ig terjedő szakaszt SZÉLES M. az Ostracoda fauna alapján a „Felső-abichi-s szinttel” azonosította.

SÜTÖNÉ SZENTAI M. mikroflóra vizsgálata alapján a formáció alsó, 529,8–523,9 m közé eső szakasza a Spiniferites bentori zónához tartozik (5. ábra), míg 523,9–501,0 m-ig a Spinife-



4. ábra. A Bácsalmás 1. sz. fúrás harmad- és negyedidőszaki képződményeinek kőzettani összetétele

1. Kavicsos homokkő, homokos kavics, 2. homok, homokkő, 3. aleurit, 4. agyagos aleurit, 5. agyagmárgás aleurit, 6. aleuritos agyag, 7. agyag, 8. szénese agyag, 9. aleuritos agyagmárga, 10. agyagmárga, 11. márga, 12. mész márga

Fig. 4 Lithological composition of the Tertiary and Quaternary formations drilled in borehole Bácsalmás 1

1 Gravelly sandstone, sandy gravel, 2 sand, sandstone, 3 silt, 4 clayey silt, 5 clayey-marly silt, 6 silty clay, 7 clay, 8 carbonaceous clay, 9 silty argillaceous marl, 10 argillaceous marl, 11 marl, 12 calcareous marl

rites validus zóna *Spiniferites paradoxus* alznájába sorolható. Hiányzik viszont az alsó-pannóniai alján több fúrásból is kimutatott *Pleurozonaria ultima* zóna és a *Spiniferites bentori* zóna *Spiniferites bentori pannonicus*, valamint *Spiniferites bentori oblongus* alznája.

KORPÁSNÉ HÓDI M. a formációból előkerült egyetlen *Paradacna abichi*, és a Nagy körű Formáció alsó felében talált *Congeria* cf. *digitifera* alapján az 523,6—476,0 m közötti, a Nagy körű Formációba felhúzódo szakaszt feltételezően a *Congeria banatica* zónába sorolta. Nem volt kimutatható a mélyebb szintben szokásos *Limnocardium praeponticum* zóna.

Az említett fauna- és flórazónák hiánya — legalábbis biosztratigráfiai értelemben — alulról csonka szelvényt jelez. A formáció kőzetei reduktív körülmények között, közepes vízmélységű, partoktól távoli beltengerben rakódtak le.

Nagykörűi Formáció (501,0–330,6 m)

Az alsó-pannóniai összlet döntő részét (170,4 m) alkotó Nagykörűi Formáció fokozatos átmenettel fejlődik ki a Tótkomlói Formációból. Halványszürke, rétegzetlen, szabad szemmel nem tagolható márgából áll. A szírnáryalatok csekély és fokozatos változása nem teszi célszerűvé a rétegekre bontást.

A formáció átlagos homoktartalma az 1%-ot sem éri el. A fekü Tótkomlói Formációhoz viszonyított „durvulását” az aleurit frakció térnyerése (53,2%) jelzi az agyag rovására (45,9%). Az összlet végig erősen meszes, átlagosan 68,4% kalcit és 5,0% dolomit jellemzi. Kőzettani összetétele: 98,7% márga és 1,3% aleurit. Az agyagásványok közül a montmorillonit és illit dominál, a kaolinit és klorit mennyisége 10% körüli.

A formáció alsó részén 485,97–486,0 m, illetve 498,1–498,114 m között két finom szemű, erőteljesen bentonitosodott, jól osztályozott, mészméntes riolittufa betelepülés jelentkezik. Felfelé finomodó szemcseméretűek, a réteggéssel párhuzamosan elhelyezkedő biotitjaik is felfelé csökkenő mennyiségűek. A tufák ásvány-kőzettani jellegei, települési körülményei az áthalmazódás lehetőségét kizárják. Hasonló rétegtani helyzetben a Zsámbéki-medencétől az Erdélyi-medencéig több helyen előfordulnak (JÁMBOR Á. 1980). A tufa biotit szemcséin BALOGH KADOSA által végzett radiometrikus (K/Ar) kormeghatározás $9,6 \pm 1$ millió évet adott.

A formáció ősmaradványokban szegény alsó részén jellemzőek a „pecsénymomat” és az ipszilon alakú életnyomok. KORPÁSNÉ HÓDI M. vizsgálatai szerint a *Congerina banatica* zóna — mint már említettük — a Tótkomlói Formációból 476,0 m-ig felhúzódik. Maradványmentes szakaszi követően 424,7 m-től 316,3 m-ig (az Algyői Formációba is átnyúlva) a *Paradacna abichi*—*Congerina zagrabensis* ökozónát határozta meg. Jellemző fajtái a *Paradacna abichi*, *Congerina* cf. *digitifera*, *Limnocardium prionophorum*, *Kaladacna steindachneri* plio-mezozóalin, csendes, nyugodt vízi környezetet kedveltek.

SZÉLES M. szerint a formáció Ostracoda faunája közepes gazdagságú. Feltűnően sok *Candona* faj került elő. A *Candona labiata* (ZAL.) végig uralkodó szerepet játszik. Gyakori mellette a *Candona* cf. *filona* (LIV.) és a *Hemicytheria pejenovicensis*.

SÜTŐNÉ SZENTAI M. mikrop plankton vizsgálatai alapján a formáció teljes egésze a *Spiniferites validus* zónába sorolható. Ezen belül az alsó, 501,0–493,0 m-ig terjedő rész a *Spiniferites paradoxus* alzónába tartozik. Faunája többségében megegyezik az előző, Tótkomlói Formációval leírtakkal. Akad azonban néhány eltérés is, mint például a *Pontiadinium pécsváradensis* és a *P. oberum* fajok újbóli felszaporodása. A nagytermetű *Spiniferites bentori* példányok és a mellettük előforduló *Pontiadinium*ok alapján az összlet mikroflórája a Tótkomlói Formáció alsó részéből leírt *pontiadiniumos* együtteshez hasonló.

A Nagykörűi Formáció túlnyomó része (488,0–330,6 m-ig) a *Spiniferites validus*—*Thalassiphora balcanica* alzónához tartozik. Ezen belül négy dominancia szintet különítettek el. Figyelmet érdemel, hogy a *S. validus* kétséget kizáró dominanciája ellenére még a legfelső mintából is került elő *S. bentori*.

A Mollusca és az Ostracoda fauna, valamint a mikrop plankton biozónák alapján megadott időbeosztás jelentősen eltér a kőzetkifejlődésből következő kronosztratigráfiai beosztástól, ez utóbbi esetében jóval magasabb szinten találjuk az alsó—felső-pannóniai határt. Az őslénytani vizsgálatok szerint — egymással viszonylag jól egyezően — már 523,9–424,7 m között létrejön az alsó—felső-pannóniai fauna—flóráváltás. Az alulról csonka kifejlődésű pannóniai szelvényekben (pl. Kaskantyú 2. sz. fúrás) nem szokatlan jelenség, hogy a biozónák „sietnek” a kőzetkifejlődéshez képest, de a fúrásban túl nagyra tűnik ez a különbség. Különösen, ha figyelembe vesszük a Nagykörűi Formáció alsó feléből már említett $9,6 \pm 1$ millió éves radiometrikus kort, amely egybevág a kőzetkifejlődésből adódó korrall.

A Nagykörűi Formáció csendes, nyugodt vízi medencében keletkezett, vízalatti hátságon vagy annak szárnyán, ugyanis a homokfrakció nem jelenik meg (Szolnoki Formáció hiányzik!).

Algyői Formáció (330,6–307,7 m)

A 22,9 m vastagságban kifejlődött Algyői Formáció fokozatos átmenettel kapcsolódik fekjéhez. Kőzettani felépítése jóval változatosabb a többi alsó-pannóniai formációénál. Egyes homokos aleurit és agyagmárgás aleurit rétegek párhuzamosan lemezesen rétegzettek, a formáció felső részén íves keresztarétegzés is megfigyelhető. A lemezek 1–150 mm vastagok, különböző szemcse nagyságúak az aleuritós agyagmárgától a finom szemű homokig terjedően, színük szürke, a pelitesebb lemezek sötétebb árnyalatúak. A réteglemezekeken csillámok vagy szénült növényi törmelék dúsulhat.

Másik típushoz tartoznak a rétegzetlen, lemezes-kagylós elválást mutató agyagmárgás aleurit rétegek. Szürkék, gyakoriak bennük a „pecsénymot” életnyomok, és egyes szakaszokon a hengeres, cső alakú életnyomok.

Az aleurit rétegek szürkék, jól osztályozottak, meszesek. Rétegzésük csak irányított elválásuk által látható.

Az összlet átlagos kalcittartalma 14,1 %, dolomittartalma 13,9 %. A kalcit fölfelé csökkenő mennyiségű, a dolomit kissé növekszik, majd a formáció felső részén túlsúlyba kerül.

Az összlet kőzettani heterogenitása és megváltozott fáciese ellenére az átlagos szemcseösszetétele gyakorlatilag megegyezik a Nagykőrűi Formációéval: agyag 44,6 %, aleurit 49,2 %, homok 6,2 %.

A terepi leírás szerint túlnyomórészt aleuritós agyagmárga (77,8 %) építi fel 15,7 % homok és 6,5 % aleurit mellett.

Az agyagásványok közül a montmorillonit és az illit együttesen elérik a 92 %-ot, a fennmaradó 8 %-ból a klorit és a kaolinit részesedik fele-fele arányban.

A kémiai elemzési eredmények a Si-, Al-, Fe-, Na-, K-oxidok átlagos mennyiségének 3–4-szeres növekedését jelzik, ami a szárazföldi eredetű törmelékanyag szerepének növekedésére utal, szemben a Nagykőrűi és a Tótkomlói Formációkkal, ahol a vegyi képződésű karbonátok voltak túlsúlyban. Ezt a tendenciát erősíti meg — a gazometriás karbonátmérési eredményekkel összhangban — a CaO mennyiségének radikális csökkenése.

A Mollusca fauna (KORPÁSNÉ HÓDI M.) összetételében a formáció közepe táján változás áll be. A Nagykőrűi Formációnál már ismertetett *Paradacna abichi*—*Congeria zagrabiensis* ökozónát a *Limnocardium ochetophorum*, *Monodacna simplex*, *Hydrobia syrmica* közösséggel jellemezhető *Congeria rhomboidea*—*Congeria balatonica* zóna váltja fel. Gyakori faj még a *Zagrabica ampullacea*, *Micromelania laevis* és a *Bythinia* sp.

Az Ostracoda vizsgálatok szerint (SZÉLES M.) a formációt a Candonák faj- és egyedszámának növekedése jellemzi. Az eddig is gyakori *C. labiata* és *C. filona* mellett a *C. extensa*, *C. trapezoidea*, *C. lobata* fajok is jelentős szerephez jutnak.

A formáció plankton flórája (SÜTŐNÉ SZENTAI M.) teljes egészében a Nagykőrűi Formációból felhúzódó *Spiniferites validus*—*Thalassiphora balcanica* alzónába tartozik. Az innen feltárt közösség egyedszámban sokkal szegényebb, de a zónajelző fajok végig szerepelnek. Említést érdemel, hogy a formáció legfelső mintáiban már autochton édesvízi algák is megjelennek (*Muogeotia laetevirens*, *Cooksonella circularis*), és paleogénből áthalmozott *Deflandrea* és *Wetzelilla* fajokat is meghatároztak.

A formáció közzetei változatos körülmények között, az üledékgyűjtő medence lejtőjén halmozódtak fel. Az eddig többé-kevésbé kiegyenlített üledékképződési feltételeket felváltják a sűrűn váltakozó áramlási sebességgel, változó anyagutánpótlással jellemezhető körülmények. A fenéklakók életfeltételeinek gyors változásait jelzi az életnyomok felszaporodása, vagy gyérülése is.

Dunántúli Főcsoport (felső-pannóniai képződmények)

Törteli Formáció (307,7–280,3 m)

Az Algyői Formációra 27,4 m vastagságban, átmenet nélkül települ. Egyetlen szürke, finom szemű, jól osztályozott homokrégteg építi fel. Lemezesen rétegzett, a lemezek vastagsága 1–100 mm között változik. A formáció kvarctartalma alulról felfelé nő, agyagtartalma pedig csökken. Némi változatosságot visz a rétegsorba, hogy 295,1–295,15 m-ig terjedő szakaszát finom szemű huminites növénymaradvány-törmelék felhalmozódása sötétbarnára színezi. A formáció felső részén, 286,8–286,9 m között szenes agyag betelepülés van, melynek mindkét réteghatára éles. Jelentős mennyiségű pelites huminit anyag feketére színezi. Réteglapja mozaikos szerkezetű, mert azt 1–3 mm vastag, függőleges helyzetű, porózus, sárgásfehér üledékes mésztelések 1–3 cm²-es nagyságú mezőkre bontják.

A röntgenvizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a kvarc- és plagioklásztartalom alulról felfelé nő. A formáció alsó részén az illit és a klorit együttes mennyisége 28%, ami a fedő közelében lecsökken 6%-ra.

A formáció átlagos kalcittartalma 4,8%, ez a legkisebb érték a pannóniai formációk között. Az átlagos dolomitartalom viszont itt éri el maximumát (16%).

A szemcsenagyság vizsgálatok eredményei szerint az összlet átlagosan 77,0% homokot, 21,2% aleuritot és 1,8% agyagot tartalmaz. E szerint a homok mennyisége még a Békési Formációénál is nagyobb, agyagtartalma pedig kisebb. Kőzettani összetétele a terepi leírás szerint: 99,6% homok és 0,4% szenes anyag.

A formációból Ostracoda és mikroplankton nem került elő. A KORPÁSNÉ HÓDI M. által meghatározott *Congerina rhomboidea*–*Congerina balatonica* ökozóna néhány méter eltéréssel jól egybeesik a formáció mélységközével.

A *Limnocardium ochetophorum*, *Monodacna simplex*, *Hydrobia syrmica* fajokkal jellemezhető közösségben gyakori még a *Bythinia tentaculata*, *Micromelania laevis* és a *Zagrabica ampullacea*. A fauna a beágyazódás alapján összemosott. A közösség élőhelye mozgatott sekélyvízi, mezo-miohalin, homokos aljzatú környezet lehetett.

A formáció kőzetei szöveti–szerkezeti jellemzők, ásvány-kőzettani összetevők, faunataralom alapján erőteljes vízmozgású sekélytengeri környezetben képződtek. A fölfelé homokosodó, ezzel együtt csökkenő agyagtartalmú összlet a deltafront torkolati zátonyaival hozható összefüggésbe.

Zagyvai Formáció (280,3–190,2 m)

89,4 m vastagságban települ a Törteli Formációra. A két összlet közötti átmenetnek tekinthető a formáció bázisán található, alulról fölfelé finomodó szemcsenagyságú homokos agyagrégteg.

Kőzetei kifejlődésük, illetve színük változatosságával tűnnek föl. Vékonyréteges kifejlődésűek, ellentétben az alsó-pannóniai összlettel. A formációt tizenháromféle kőzettípus alkotja, a mészmentes szenes agyagtól a dolomitos mészmárgáig, az agyagtól a homokig, és ezen sorozatok átmeneti tagjainak szinte mindegyike előfordul. Színeik uralkodóan redukтивak (a fekete és a szürke különböző árnyalatai), de a rétegsorban most először talákoztunk oxidatív színekkel is (fehér, sárga), és feloxidált, majd újra redukálódott kőzetek színeivel (zöld árnyalatai).

Az összletben kalcit- és dolomitkiválások, piritkonkréciók és gyökérnyomok is megfigyelhetők. A gyakori lemezes rétegzettséget nem lehet kőzettípushoz kötni, a hullámfodros mikrokeresztrétegzettség viszont az aleurit-homok társaságban jelentkezik. A rétegzetlen kőzetek elválása változatos, lehet lemezes-kagylós, kagylós, kagylós-szemcsés, szögletes szem-

csés. Ez utóbbi elválási típushoz tartoznak a fényes rogyási felületek. A felsorolt elválási típusok az agyagosság mértékét is jelzik. A formáció átlagos szemcseösszetétele a következőképpen alakul: 16,4 % homok, 31,1 % aleurit, 52,5 % agyag. Kőzettani összetétele (az összevonásokkal történt egyszerűsítés után):

homok	21,3 %
aleurit	9,3 %
agyagos aleurit	21,6 %
aleuritos agyag	39,6 %
agyag	8,2 %

Az átlagos kalcittartalom 10,6 % a dolomittartalom 8,4 %. Az agyagos rétegekben a karbonáttartalom általában alacsony. Az agyagos és aleuritos rétegek sűrű váltakozásának függvényében a karbonáttartalom is széles határok között ingadozik. Legkevesebb meszet általában a huminites és szenes agyagok tartalmazzák, ezek fekvésében viszont feldúsul. A savas, huminites közeg meggátolja a karbonátok kicsapódását, így oldat formájában leszivárognak, és mélyebb szinten erek, konkréciók formájában kiválnak. A recens, sekélytavi környezet karbonátos képződményeinek vizsgálata azt mutatja (MOLNÁR B. 1980), hogy a kiváló Mg-kalcit rövid idő alatt kalcitra és dolomitra különül. Valószínűleg ezzel magyarázható a kalcit- és dolomittartalom párhuzamos változása. A helyenkénti dolomit feldúsulás feltehetően a csapadékos időjárás következménye, sós és édesvíz keveredésénél a Ca- és Mg-telítettségi értékei jelentősen eltérnek egymástól, módot adva a dolomit kicsapódására.

Az agyagásványok közül az illit és a montmorillonit dominál, a kaolinit és a klorit sehol sem jelentős.

A kémiai vizsgálati eredmények megfelelnek az eddigi fúrásokban (Igal 7., Gálosfa 1.) észlelt felső-pannóniai agyagok összetételének. A 195,3–195,8 m között mért nagy K_2O -tartalom a minta jelentős illittartalmának tudható be. Az egész fúrási szelvényben itt a legnagyobb az agyagásvány frakció illittartalma (52%).

A formáció ősmaradványokban szegény, néhány Mollusca héjtöredék, növénymaradvány és szivacstű mellett egyedül az Ostracodák voltak meghatározásra alkalmasak.

218,1–190,9 m között középső- és felső-pleisztocénre egyaránt jellemző fajok alkotják a viszonylag szegényes faunát. SZÉLES M. előfordulásuk gyakorisága alapján sorolja ezt a szakaszt a középső-pleisztocénbe. Jellemző fajok: *Herpetocypris reptans* (felső-pleisztocén), *Candona kieferi*, *Cyclocypris ovum*, *C. laevis* (gyakoribbak a felső-pleisztocénben, mint a középsőben), *Ilyocypris gibba* (középső-pleisztocénben gyakoribb), *C. huckei* (középső-pleisztocén). A középső-pleisztocénnek meghatározott fauna kora nem egyeztethető össze az összlet rétegtani szintjéből következő felső-pannóniai korrall. Más alapfúrásokban is tapasztalható, hogy a felső-pannóniai felső részéből származó mintákat a pleisztocénbe sorolták be az Ostracoda fauna alapján. Ez a pontatlanság, vagy eltérés valószínűleg a kiédesedés folyamatával és a faunát alkotó fajok nagy tűrőképességével magyarázható.

A formáció változatos fáciesű kőzetei egyre inkább kiédesedő vízü, sekélytavi, mocsári, kiszáradó tavi környezetben képződtek a delta síkság vízalatti részén.

Nagyalföldi Formáció (190,9–144,6 m)

A 46,3 m vastagságban harántolt Nagyalföldi Formáció a Zagyvai Formációból folyamatosan fejlődik ki, ahhoz hasonlóan változatos színű és minőségű kőzetekből áll. Kőzettani megoszlását tekintve kevesebb kőzettípus alkotja, de itt is jellemző a teljes agyag-homok sorozat. Az egyes rétegek színe a piszkosfehértől a sötétszürkéig változik, de az oxidatív vöröses és tarka színek aránya nagyobb, mint az előző formációban, az összes vastagság egyharmadát teszik ki.

A pelites kőzetekben jelentkeznek (tehát nem utólagos oxidációs hatásról van szó), amelyek általában szemcsés, szögletes-szemcsés elválásúak, rétegzetlenek, gyakoriak a fényes rogyási felületek, a mészkonkréciók és a gyökérnyomok.

A homok és aleurit rétegek általában párhuzamosan lemezesen rétegzettek, vagy hullámfodrosan és ívesen mikrokerezstrétegzettek. Az egyes réteglemezek eltérő szemcseméretűek, gyakori a csillámok torlatszerű feldúsulása.

A formáció átlagos szemcseösszetételében durvulás mutatkozik a Zagyvai Formációéhoz képest, amennyiben a homokfrakció (28,8%) megnő az aleuritfrakció (22,7%) rovására. Az agyagméretű szemcsék (48,5%) csökkenése nem számottevő.

Kőzettani összetétele az összevonások után:

homok	28,9%
aleurit	5,4%
agyagmárgás aleurit	14,3%
aleuritos agyagmárga	45,1%
agyagmárga	6,3%

A karbonáttartalom a Zagyvai Formációban leírtakhoz hasonlóan alakul, így arra nem térünk ki. Az átlagos calcittartalom (8,5%) kisebb, mint a dolomit mennyisége (11,2%).

A formáció finom szemcseméretű rétegeinek ásványos összetételében a röntgenvizsgálatok alapján a kvarc és a kalcit, illetve az agyagásványok közül az illit és a montmorillonit játszik vezető szerepet. Ez a négy ásvány alkotja a minták tömegének 80%-át. A fennmaradó rész kaolinit, klorit, plagioklász és kálföldpát. Az agyagos frakció főleg montmorillonitból és illitből áll, a kaolinit és klorit mennyisége csak a 185,5–185,9 m közötti aleuritos agyagban jelentős. Itt 15% kaolinitet és 12% kloritot mutatott ki a vizsgálat.

Az agyagok nagy illittartalmát a részleges kémiai vizsgálatok is megerősítik, a minták K_2O -tartalma mindig többszöröse a Na_2O mennyiségének.

A formáció ősmaradványokban szegény. A 181,0–181,2 m mélységközből előkerült édesvízi Mollusca faunáról nem dönthető el egyértelműen (KROLOPP E.), hogy pliocén, vagy alsó-pleisztocén korú-e.

Az ősszlet mikroplankton nem tartalmaz, Ostracoda faunája SZÉLES M. szerint ugyanaz, mint a Zagyvai Formációé.

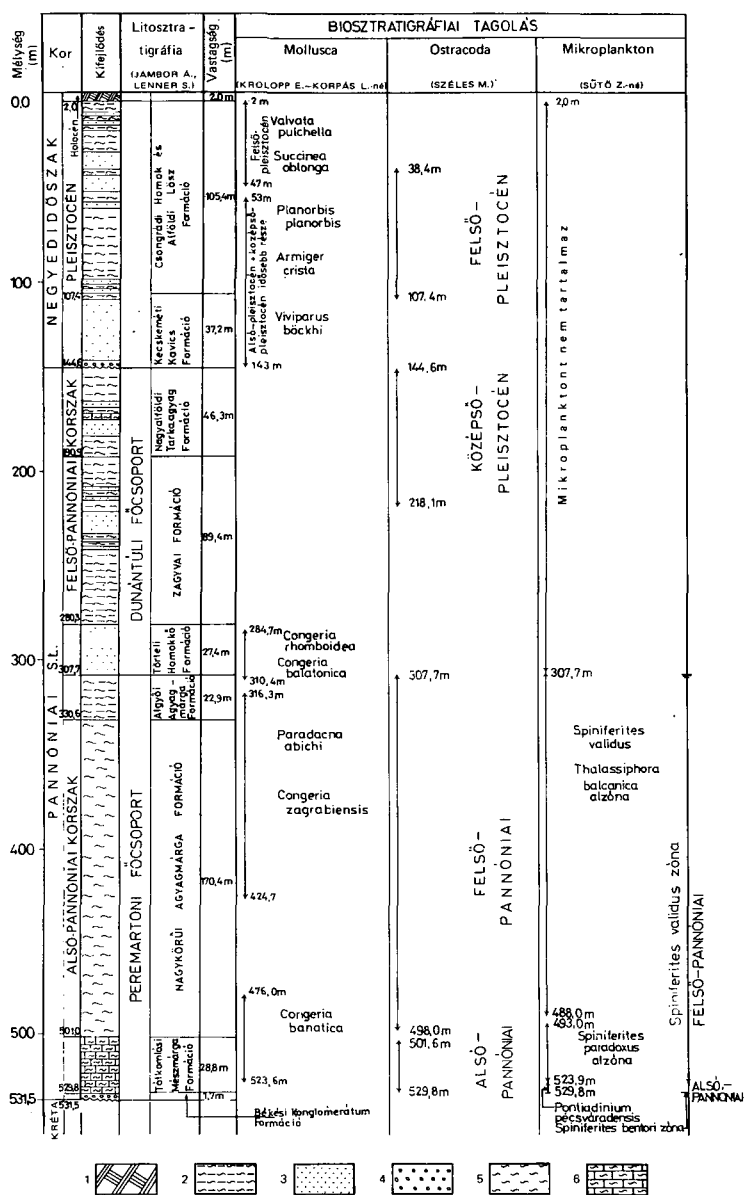
A formáció kőzeteinek képződési körülményei a Zagyvai Formációéhoz hasonlíthatók. Sekélytavi, mocsári, kiszáradó tavi környezetek váltják egymást, utóbbiak nagyobb súlyával. A pannóniai végén, pleisztocén elején szárazra került ősszlet felső részéből pontosan meg nem határozható vastagságú közettömeg pusztult le.

Pleisztocén (144,6–2,0 m)

A Nagyalföldi Formáció erodált felszínére 142,6 m vastagságban települnek a pleisztocén képződmények (5. ábra). Az elhatárolás litológiai alapon történt, amit alátámaszt a karotázs szelvény és a biztosan pleisztocén korú Mollusca fauna megjelenése is. Az ősszletet három formációba soroltuk be a kőzetkifejlődés alapján.

Kecskeméti Formáció (144,6–107,4 m)

Az üledékképződés világosszürke, rosszul osztályozott, csaknem 40 m vastag folyóvízi homok, homokos kavics sorozattal indul. A kavicsok anyaga metamorf kvarcit és intraform mészkonkréció, kerekítettségük 2–3-as. A homokfrakció kevés muszkovitot tartalmaz. Szem-



5. *abra.* A Bácsalmás 1. sz. fúrás harmad- és negyedidőszaki képződményeinek földtani adatai
(szerkesztette: LENNER S.)

1. Talaj, 2. agyagmárga, 3. homok, 4. kavics, 5. márga, 6. mészmárga

Fig. 5 Geological data of the Tertiary and Quaternary formations drilled in borehole Bácsalmás 1 (plotted by S. LENNER)

1 Soil, 2 argillaceous marl, 3 sand, 4 gravel, 5 marl, 6 calcareous marl

cséi gyenge eolikus megmunkáltságot csak az összlet felső részén mutatnak. A szemcseméret alulról felfelé finomodik. A rétegzés a kavicsos szakaszon megállapíthatatlan, egyébként lemezes, vékonyréteges. Ős-dunai eredetének bizonyítéka a kavicsok anyagán és koptatottságán túl az is, hogy az összlet jól korrelálható a Jánoshalma 1. sz. alapfúrás alsó-, vagy középső-pleisztocén rétegeivel, ahonnan igazoltan a Dunakanyar területéről származó amfibolandezit hőmpölyt írt le FRANYÓ F. (1988).

A minták átlagos karbonáttartalma a Nagyalföldi Formációéhoz hasonlóan alakul, a dolomit mennyisége (14,4%) kissé meghaladja a kalcitét (12,4%).

Az átlagos szemcseösszetétel a rétegsor egyik legdurvább szakaszát jelzi. A kavics részaránya 8%, a homok (69,3%) zömében közép-aprószemű. Elég jelentős az összlet aleurit-tartalma (19,4%), de az agyagfrakció nem számottevő (3,3%).

A formáció makrofaunában gazdag. Theodoxus, Valvata, Unio, Viviparus, Bythinia, Pisidium fajok nagy számban fordulnak elő. Biosztratigráfiailag a Viviparus böckhi zónát képviselik (KROLOPP E.), amely az alsó-pleisztocénre és a középső-pleisztocén alsó részére jellemző.

Csongrádi és Alföldi Formáció (107,4–2,0 m)

A durva törmelékes folyóvízi összletre kb. 30 méter vastag ártéri agyagmárgás aleurit, aleurit szint települ, amelyet vékony, finom szemű, jól osztályozott homokbetelepülések tagolnak.

A homokrétegek kvarcsemcséin az eolikus megmunkáltság nyomai jól látszanak. Kötőanyaguk meszes, dolomitos, utóbbi maximálisan 31%-ot ér el.

Az agyagmárgás aleurit, aleurit rétegek világosszürkék, agyagtartalmuk 20% körüli. Réteglapjaikon gyakran valószínűleg egykori fagyástól származó lemezes, paralepipedonos elválás figyelhető meg. Karbonáttartalmuk közel állandó (30%), a dolomit részaránya kétszerese a kalciténak.

89 m-nél egy szív alakú, huminites aleurittal kitöltött krotovina látható, ugyaninnen rágcsálófog töredékek is előkerültek.

E szakaszon, pontosabban a 78,6–91,4 m mélységközben KROLOPP E. által leírt fauna egyaránt tartalmaz vízi és szárazföldi fajokat (*Bythinia leachi*, *Planorbis planorbis*, *Valvata cristata*, *Succinea oblonga*, *Armiger crista*, *Anisus spirorbis*, *Pupilla muscorum* stb.). A víziek között kifejezetten folyóvízi nincs. A szárazföldi faunában a víz közelében élők mellett a melegigényes fajok fordulnak elő nagyobb számban.

A középső–felső-pleisztocén határ litológiai alapon valószínűleg a 70,6 m-nél települő homokréteg talpánál húzható meg, ugyanis ettől a mélységtől felfelé jelennek meg a Duna–Tisza közén több fúrásból is leírt homok közbetelepülésselőző színtek.

A homok anyaga szürke, finomszemű, enyhén meszes. Muszkovitot csak nyomokban tartalmaz. A kvarcsemcsék jelentős része szél által koptatott, 2–3-as kerekítettségű.

A lősz jól osztályozott, anyaga könnyen morzsolható, porózus szerkezetű, mésztartalma nagy. Színe a talajvízszint alatti helyzete miatt halványszürke. Néhány helyen humuszos talajszinteket is lehet látni.

KROLOPP E. a Mollusca fauna alapján a középső–felső-pleisztocén határt 47 és 53 között vont meg. Ez alatt 67,4–72,8 m mélység intervallumból előkerült túlnyomórészt szárazföldi fajokból álló fauna enyhe klímára utal, de van közte néhány hidegtűrő faj is (*Succinea oblonga*, *Perforatella bidentata*, *Chondrula tridens*, *Pupilla muscorum*).

28,2–55,7 m között a fauna túlnyomó többségében álló, vagy lassan folyó vízi fajok egyedeiből áll. A szárazföldi fajok nagyobb része nedvesséigényes. Jellemzőek *Pisidium* sp., *Valvata pulchella*, *Stagnicola palustris*, *Planorbis planorbis*, *Anisus spirorbis*, *Gyraulus riparins*, *Succinea oblonga*.

SZÉLES M. a 107,4–38,4 m között előkerült Ostracoda faunát a fajok gyakoriságának figyelembevételével a felső-pleisztocénbe sorolja. Faunája megegyezik a Zagyvai Formáció leírásánál ismertetettel, mindössze az *Ilyocypris slavonsica* faj hiányzik, és nagyobb számban szerepelnek a felső-pleisztocénra jellemző fajok.

Holocén (2,0–0,0 m)

A negyedidőszaki rétegsort 2 m vastag, világos barnásszürke agyagos, huminites aleurit (talaj) zárja. A fúrás legfelső 7 m-ét teljes szelvénnel fúrták, furadékmintát 1 m-enként vettek. A rétegsor leírója a holocén üledékek vastagságát 2 m-ben határozta meg. Ez az érték talán vitatható, de a pleisztocén–holocén határ pontosabb kijelölése az adott mintavételi sűrűség mellett nem volt lehetséges.

Szénhidrogén-geokémiai és szénhidrogén-földtani értékelés

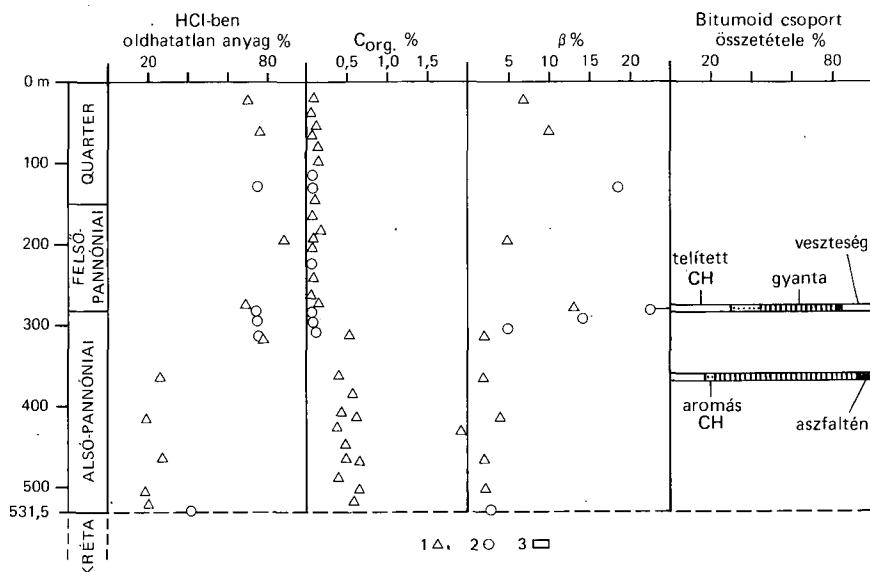
A fúrás maganyagának 24,5–531,5 m közötti szakaszából 12 db porcsiszolatán végzett IHAROSNÉ LACZÓ I. vitrinitreflexiós méréseket. Megállapítása szerint a minták kevés szórt szervesanyagot tartalmaznak. Elsődleges (az üledékes kőzettel egyidős) vitrinit csak három mintában jelentkezett, R_0 értékük 0,25% és 0,26% volt. A vizsgált összlet a mérési eredmények alapján kőolajképződés szempontjából éretlennek mondható. A II–VI. számmal jelzett oszlopok (2. táblázat) vitrinitpopulációi idősebb kőzetekből áthalmozottak, a mélység növekedésével nem változik R_0 értékük. A II. oszlop vitrinitszemcséi a Dunántúli-középhegység paleogén rétegeiből származnak. A III., IV., V. oszlopok R_0 értékei mecsek–villányi típusú jura, triász, perm időszaki kőzetek szervesanyagát képviselik. A VI. oszlopban a környező, de pontosan be nem határolható metamorf területek lepusztulási termékét találjuk.

2. táblázat – Table 2

A Bácsalmás 1. sz. fúrás pannóniai és pleisztocén korú mintáin mért vitrinitreflexió-értékek (R_0).
(IHAROSNÉ LACZÓ I. szerint)

Vitrinite reflection values (R_0) of the Pannonian and Pleistocene samples from borehole Bácsalmás 1

Kor	Mélység (m)	R_0 %					
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Pleisztocén	24,5–25,5						4,60
	61,2–62,9		0,47	0,75			4,57
	127,0–135,0			0,76		2,08	4,70
Felső-pannóniai	144,6–147,5		0,47				4,06
	185,5–185,9		0,44	0,73			4,33
	239,1–243,3	0,25	0,45				4,44
	280,3–285,5						4,28
Alsó-pannóniai	311,3–316,9	0,25	0,47	0,81			4,51
	363,0–368,0	0,26	0,46		1,24		4,16
	463,0–468,0		0,54	0,70	1,29		3,28
	501,0–507,0			0,74	1,27	2,43	3,86
	529,8–531,5				1,19		



6. ábra. A szerves geokémiai paraméterek mélység szerinti alakulása a Bácsalmás 1. sz. fúrásban

1. Pelit, 2. homok, 3. homokkő, 4. karbonát

Fig. 6 Change of the organic geochemical parameters in the function of depth in borehole section Bácsalmás 1

1 Clay, 2 sand, 3 sandstone, 4 carbonate

A bitumológiai vizsgálatok a MÁFI Szervesgeokémiai laboratóriumában készültek FABÓK PÁLNÉ és PIRINGER KATALIN közreműködésével, a C_{org} mennyiségét az SZKFI-ben működő Kemontria VGM határozta meg. A fúrási mintákból felszabadult gázok mennyiségét és összetételét Szűcs I. vizsgálta, a szénhidrogén-geokémiai értékelést VERŐ I. készítette el.

A pelites, homokos negyedidőszaki és felső-pannóniai minták C_{org} -tartalma kisebb mint 0,1%. A sósavban oldhatatlan rész 70–80%. A C_{org} -hoz viszonyított bitumoidtartalom (β) értékei 1,5–22,5% között változnak. Egy, a Törteli Formációból származó homokminta bitumoid csoportösszetételében 43% a szénhidrogén, 3% az aszfaltén, 36% a gyanta, és a leválasztás során 18% volt a veszteség.

Az alsó-pannóniai márga, mészmárga minták C_{org} -tartalma magasabb, 0,35–0,65%, egy mintában 2%. A sósavban nem oldható anyag 20–30%-ot tesz ki, a (β) értéke egy esetben sem haladja meg az 5%-ot. A Nagykőrűi Formáció egyik márga mintájából kinyert bitumoid 22%-a szénhidrogén, 69%-a gyanta, 9%-a aszfaltén.

A kainozóos minták diszperz CH gáztartalma két esettől eltekintve kicsi, kisebb mint 500 mm³/kg. A viszonylag magas CH gáztartalom egy felső-pannóniai huminites aleurithez és egy alsó-pannóniai bakteriopirites márgához köthető. A homológok aránya kicsi, a legtöbb mintánál a metántartalom nagyobb mint 99%.

A kainozóos minták szervesanyaga az alacsony β értékek alapján éretlen, még nem érte el a kőolajképződés zónáját. Erre utal az autochtonnak ítélt bitumoid kis szénhidrogén-tartalma (alsó-pannóniai márga) is. A fő kőolajképződési zóna elérése előtt megindul a metán homológok képződése, de mintáinkban a metántartalom többnyire 99% fölötti, tehát éretlen szervesanyagot jelez. Potenciális kőolaj-anyakőzetként az alsó-pannóniai márgák, mészmárgák jöhetnek számításba.

IRODALOM – REFERENCES

- BALÁZS E. et al. 1981: Magyarország molassz képződményei. — Budapest.
- BALOGH K. 1973: A délföldi neogén transzgressziós rétegsorok üledékjegyei. — Földt. Közl. 103.: 251—269.
- BARTHA F. 1975: A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata. — In A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. — Budapest.
- FRANYÓ F. 1980: Újabb felszínfejlődéstörténeti és vízföldtani eredmények a Duna—Tisza közi kutatófúrások alapján. — Földr. Ért. 4.: 331—362.
- 1988: A Jánoshalma Jh. 1. sz. alapfúrás földtani és vízföldtani eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1986-ról: 327—355.
- GAJDOS I.—PAPP S. et al. 1983: Az alföldi pannóniai (s.l.) képződmények litosztratigráfiai egységei. — Földt. Int. Alk. Kiadv.
- HAAS J. 1987: A Duna—Tisza közi felső-kréta bácsalmási alapszelvénye. — Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről: 137—161.
- HAAS J. et al. 1985: Jelentés a Bácsalmás 1. sz. alapfúrás szenon szakaszának vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár, 1305/13, kézirat.
- HALMAI J.—JÁMBOR Á.—RAVASZNÉ BARANYAI L.—VETŐ I. 1982: A Tengelic 2. sz. fúrás földtani eredményei. — Földt. Int. Évk. 65.
- JÁMBOR Á. 1980: A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. — Földt. Int. Évk. 62.
- 1985: Magyarázó Magyarország pannóniai (s.l.) képződményeinek földtani térképeihez. — MÁFI kiadvány, Budapest.
- LENNER S. et al. 1985: A Bácsalmás 1. sz. fúrás fiatal képződményeinek anyagvizsgálatai eredményei és azok földtani értékelése. — Földt. Int. Adattár, 1305/13, kézirat.
- MIHÁLTZ I. 1953: A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről: 113—139.
- MOLNÁR B. 1980: Hiperszalini tavi dolomitképződés a Duna—Tisza közén. — Földt. Közl. 110.: 45—64.
- RÓNAI A. 1972: Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. — Földt. Int. Évk. 66.
- 1985: Az Alföld negyedidőszaki földtana. — Geol. Hung. ser. Geol. 21.
- RÓNAI A. et al. 1971: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához L-34-XIV. Kiskunhalas. — MÁFI kiadvány, Budapest.
- SIEGLNÉ FARKAS Á. 1986: A Bácsalmás 1. sz. fúrás (Dél-Alföld) szenon képződményeinek palynosztratigráfiája. — Földt. Int. Évi Jel. 1984-ről: 425—460.
- SÜMEGHY J. 1953: A Duna—Tisza közének földtani vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről: 233—263.

PANNONIAN (S. L.) AND QUATERNARY FORMATIONS OF BOREHOLE BÁCSALMÁS 1

by

L. Kovács

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC:551.782.1/.2+551.793: 622.23 (439/.75/.181)

Key-words: Mollusca, Ostracoda, microplankton, Pannonian (s.l.), Quaternary, K/Ar dating, S Great Hungarian Plain

Borehole Bácsalmás 1 was deepened within the national key-section program of the Hungarian Geological Institute in 1982. The significant data of the Cenozoic formations drilled in the borehole were compiled on the basis of the original, comprehensive report by S. LENNER et al. (1985).

The 531.5-m-deep borehole is especially interesting because it is the first in the area of the S Great Hungarian Plain to penetrate by continuous core sampling the Pleistocene and incomplete Pannonian formations for their proper study. By using the results we were able to establish the Pleistocene—Pannonian and Upper and Lower Pannonian boundaries, respectively, which were so far uncertain by and contradictorily drawn even in the hydrocarbon exploratory borehole sections.

After the Transdanubian Central Range and the Mecsek Mts the Lower Pannonian acid pyroclastics became known also here. It can be concluded that the Pleistocene sequence consists of two major cycles. However, till now we have failed in their correlation with the Dévaványa—Vésztő—Szarvas key-section system. The determination of the maturity of the organic matter content is of practical importance for the exploration of mineral resources. Based on the analysis of scattered organic matter, I. IHAROS-LACZÓ considered the Cenozoic beds to have been immature for petroleum accumulation ($R_0 = 0.25-0.26\%$). The same conclusion was drawn by I. VERŐ on the basis of bitumen and gas analyses. He verified the Lower Pannonian marls and calcareous marls to be potential parent rocks.

The pertinent study of the fossil remains (Mollusca, Ostracoda, microplanktons) have also yielded noteworthy results.

A TÓTKOMLÓS III/P. JELŰ VÍZKUTATÓ FÚRÁS FÖLDTANI ÉS VÍZFÖLDTANI VIZSGÁLATA

FRANYÓ FRIGYES

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551+556.3(439.175)

T á r g y s z a v a k : vízkutatás, hidrogeológia, mikromineralógia, homok, agyag, geotermikus gradiens, vízkémia, paleontológia, palynológia, pannóniai, negyedidőszaki, Békés megye

A végig magvétellel készült fúrást a Maros hordalékkúpjának ÉNy-i részén, a pliocén végi és negyedidőszaki összletek rétegtani és vízföldtani viszonyainak részletes megismerése céljából mélyítették (1. ábra). Előzetesen az ELGI több éven át folytatott különféle geofizikai vizsgálatokat a hordalékkúp egész területén a vízadószintek térbeli elhelyezkedésének és minőségének felderítésére.

A Földtani Intézet a Maros hordalékkúp-kutatásának korábbi szakaszaiban is részt vett már. Így az 1979-ben mélyített Pusztaottlaka I/P. és az 1980-ban mélyített Kevermes II/P. jelű, hasonló mélységű magfúrások anyagának részleges feldolgozásával, valamint egy összefoglaló tanulmány készítésével a hordalékkúp egész területéről, az addig rendelkezésre álló fúrási és vízföldtani adatok alapján.

A fúrás maganyagából készült nagyszámú üledékföldtani, közetfizikai és őslénytani vizsgálatosor a rétegek korának pontos tagolását és gyakorlati célú vízföldtani értékelését tette lehetővé.

Kutatási előzmények, a fúrás célja

A Központi Földtani Hivatal anyagi támogatásával, a Mélyépítési Tervező Vállalat fővállalkozásában és koordinálásával került sor a Békés megyei regionális vízmű kialakítását célzó és 1978 óta folyó marosi hordalékkúp-kutatás 1981. évi ütemtervében a harmadik 500 m mély fúrássra és a közelébe telepített kisebb mélységű víztermelő és megfigyelő kutak kivitelezésére Tótkomlós térségében. A kutatások korábbi szakaszában is részt vett már a Földtani Intézet a pusztaottlakai (1979) és kevermesi (1980) 500 m mély fúrások részleges feldolgozásával, valamint egy összefoglaló tanulmány készítésével a terület földtani—vízföldtani viszonyairól (1980), de nem olyan részletességű és nagyszámú anyagfeldolgozással, mint jelen fúrásban. Mindhárom fúrás végig magvétellel készült.

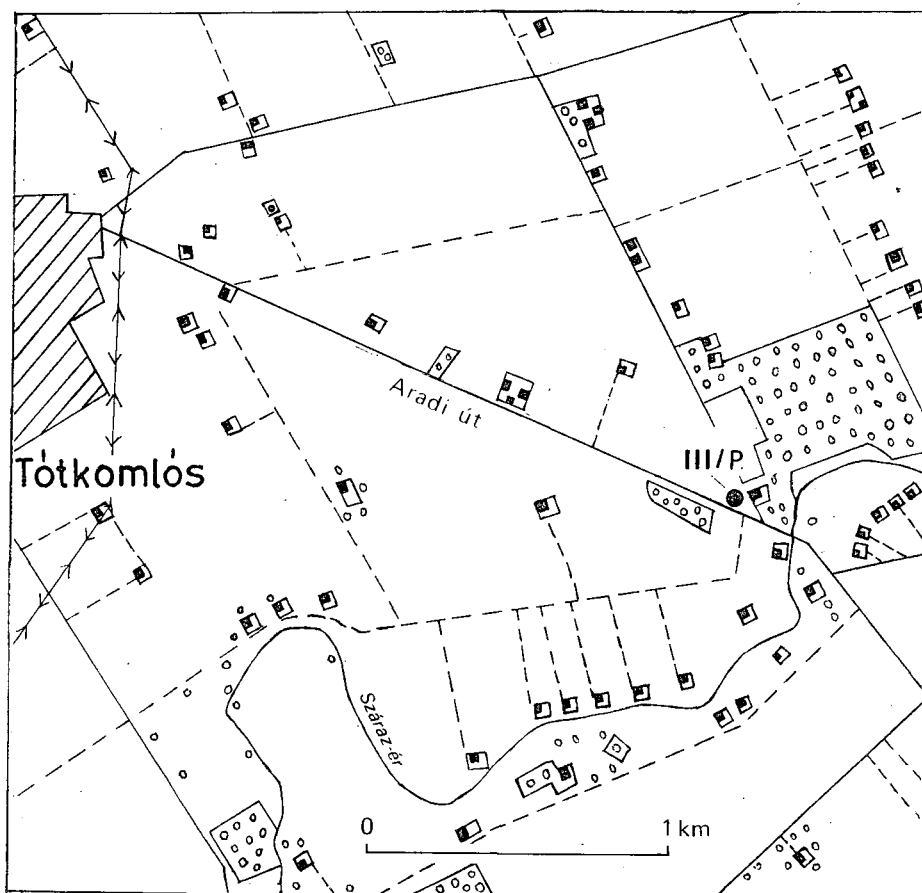
A kutatási munkálatokban kezdettől fogva részt vett a hordalékkúp csaknem egész területére kiterjedő sokirányú geofizikai vizsgálatosorral az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet is.

A fúrás részletes anyagfeldolgozását és a nagyszámú vizsgálati eredmény értékelését a Földtani Intézet Ásvány-kőzettani és Síkvidéki osztálya vállalta és végezte el.

A fúrásnak kettős célja volt: *földtani célja* folyamatos magvételrel feltárni a teljes negyedidőszaki folyóvízi—tavi üledéksort és elérni a felső-pannóniai képződményeket. Megismerni a harántolt összlet kőzettani kifejlődését és tagolódását, üledékképződési folyamatait, szemcseösszetételi viszonyait. *Vízföldtani célja* pedig a feltárt összlet jelentősebb vastagságú homokrétegeinek minél részletesebb és pontosabb hidrológiai—hidrodinamikai kivizsgálása és megismerése volt. Ezért közvetlenül a fúrás mellé hat kisebb mélységű termelő-, és mintegy 250 m távolságra hat hasonló mélységű észlelő (vízszintmegfigyelő) kutat mélyítették teljes-szelvényű fúrásmóddal.

A fúrás helye, maganyagának feldolgozása

A fúrás helyének kijelölésére a korábbi évek geofizikai vizsgálatai alapján került sor, víznyerés szempontjából reménybeli területen, Tótkomlóstól mintegy 3 km-re K—DK-i irányban, a hordalékkúp csaknem teljesen sík, 94,5 m körüli tengerszint feletti magasságú térszínén, a Maros egykor bővizű fattyúágától, a Száraz-értől kb. 200 m-re (1. ábra). Kivitelezését —



1. ábra. A Tótkomlós III/P. jelű fúrás helyszínrajza

Fig. 1 Location of borehole Tótkomlós III/P

1. táblázat – Table 1

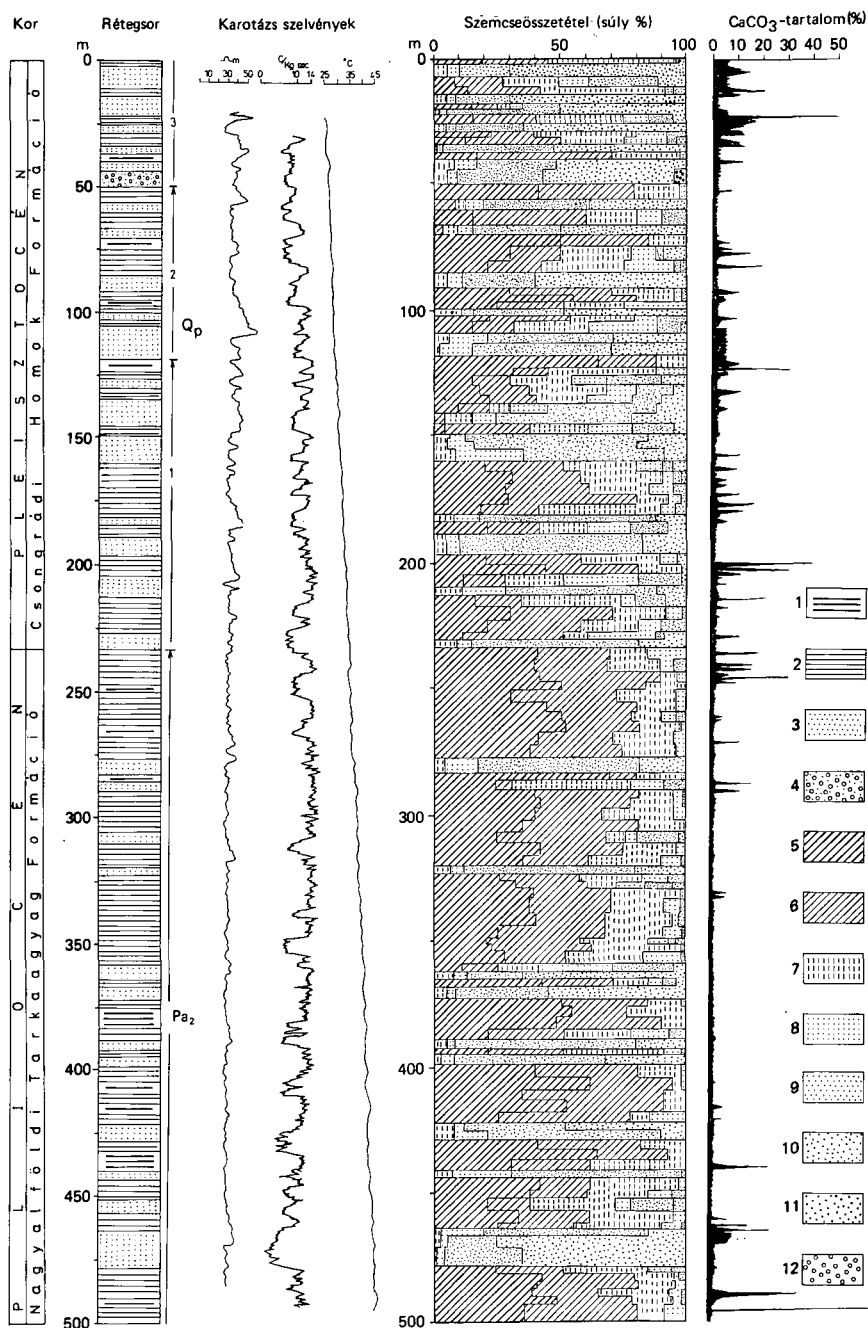
A fúrás anyagából készült vizsgálatok
Analyses of the borehole material

Vizsgálat	darab
Szemcseösszetétel	1182
CaCO ₃	1182
P _H	1182
Palynológiai	522
Ostracoda	516
Mollusca	32
Gerinces	8
Ásványtan	100
DTG	36
Színkép	36
Részletes kémiai	29
Bitumentartalom	29
Fajsúly	49
Térfogatsúly	49
Porozitás	49
Hézagtétnyező	49
Természetes víztartalom	201
Folyási határ	28
Sodrési határ	28
Plasztikus index	28
Telítési határ	28
Zsugorodási határ	28
Lineáris zsugorodás	28
Kapilláris emelkedés	31
Vízáteresztő képesség	31
Fajlagos felület	28
Redoxpotenciál	27
DTA	37
Röntgen	62
Vízelemzés	18
Összesen:	5653 db

az előző két fúráshoz hasonlóan — az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat végezte. A fúrás 493 fm fúrómagot szolgáltatott. Ez 98,6%-os magkihozattal jelentett, ami kitűnő rétegleírást és földtani feldolgozást tett lehetővé.

A megmaradt fúrómagokat a MÁFI Síkvidéki osztályának szolnoki raktárában helyeztük el dokumentációs célra.

A nagyszámú minta (1. táblázat) feldolgozásában több laboratórium és specialista vett részt. A szemcseösszetételi, CaCO₃ és pH vizsgálatokat a Síkvidéki osztály szolnoki laboratóriuma végezte el, a többi közettani, közetfizikai, röntgen és termikus vizsgálat a MÁFI üledékföldtani, kémiai, röntgen és termikus laboratóriumaiban készült el Rischák Géza irányításával. Az ásványtani vizsgálatokat Elek Izabella, a palynológiai feldolgozást Hutter Erika, az Ostracoda fauna vizsgálatokat Széles Margit végezte, a Mollusca faunát Krolopp Endre, míg a néhány gerinces leletet Kretzoi Miklós határozta meg.



2. ábra. A Tótkomlós III/P. jelű fúrás szelvénye

1. Kőzetliszt, agyag, márga, 2. finom és apró szemcséjű homok, 3. közép és durva szemcséjű homok, 4. durva, murvás, homokos kavics. — Szemcseösszetétel: 5. agyag (<0,005 mm Ø), 6. kőzetliszt (0,005–0,02 mm Ø), 7. homokliszt (0,02–0,06 mm Ø), 8. finom szemcséjű homok (0,06–0,1 mm Ø), 9. apró szemcséjű homok (0,1–0,2 mm Ø), 10. közép szemcsés homok (0,2–0,5 mm Ø), 11. durva szemcsés homok (0,5–2,0 mm Ø), 12. murva (2,0–5,0 mm Ø). — Qp=pleisztocén, P₂=felső-pannóniai

A többszáz oldalt kitevő laboratóriumi és őslénytani vizsgálat sor részletes értékelésére a tanulmányban nincs mód, ezért csak a legfontosabbakról adunk rövid összefoglalót.

A fúrás környezetének földtani felépítése

Mélyföldtani viszonyok

A fúrás a pusztaföldvár—tótkomlós—battonyai magasság-vonulaton és annak a Békési-süllyedék melletti szegélyén helyezkedik el, melynek mélyföldtani helyzetét, szerkezeti és litosztratiográfiai viszonyait több tucat szénhidrogénkutató fúrás tárta fel a környéken. A fúrás e magas helyzetű és bonyolult szerkezetű, paleozóos gránitokból, metamorfitokból és mezozóos képződményekből álló, DK-ről ÉNy felé 900 m-ről 2000 m-ig süllyedő rögvonulat Ny-i, a hódmezővásárhely—makói-árok irányába lejtő szegélyén települ. Közvetlen közelben két szénhidrogénkutató fúrást is mélyítették, melyek triász korú alaphegységet tártak fel 1800—1900 m körüli mélységben. Ez az Erdélyi-középhegység (Munti Apuseni) felszínén is előforduló, hasonló korú és kifejlődésű képződményeivel vethető össze (bihari autochton). A közelben néhány fúrás jura és kréta kori képződményekben állt le, ill. tárta fel azokat. DK-re újpaleozóos gránit és ópaleozóos metamorf kőzetek alkotják a neogén képződmények alját. Ezekre Tótkomlós környékén nagyobb területen diszkordánsan miocén korú képződmények települnek.

A medence kialakulása és feltöltődése

Az alaphegység intenzív süllyedése a miocén második felében indult meg, mely a pliocén és pleisztocén folyamán több szakaszban, de folyamatosan tartott. A keletkezett süllyedékben közel 2000 m vastag üledéksor rakódott le.

Az alsó-pannóniai összlet vastagsága 400—500 m, főleg agyagos—márgás kifejlődésű, kevés homok, homokkő betelepüléssel. Alján nem nagy vastagságban konglomerátum települ.

A felső-pannóniai képződménysor vastagsága 500—600 m, jóval tagoltabb az előzőnél, sokkal több homokréteget tartalmaz. Kevés benne az agyagmárga—márga; a finom szemcséjű üledékeket főleg a kőzetliszt és az agyag alkotják, sűrűn váltakozva finom és apró szemcséjű homokrétegekkel. Helyenként vékony lignitcsíkok, mocsári szintek települnek. Felszíne a jelenlegi terepszint alatt 220—250 m körüli mélységben helyezkedik el.

A kiédesedett és feltöltődött Pannon-medencében az erőteljesen meginduló alp-kárpáti kiemelkedés (rhodáni fázis) következtében egy új, az előzőtől lényegesen eltérő, folyóvízi üledékfelhalmozódás indult meg, melynek ismert vastagsága (220—250 m). A fúrás a pleisztocén képződményeket teljesen feltárta és elérte a felső-pannóniai összletet.

Az 500 m mély fúrás anyagának jellemzése

Az 500 m mélységig folyamatos magvételletel feltárt és több ezer üledékföldtani és őslénytani vizsgálattal részletesen megismert rétegösszlet három szakaszra osztható. E szakaszokat már a terepi makroszkópos feldolgozás során felismertük, és a részletes anyagvizsgálatok ezt igazolták is (2. ábra).

Fig. 2 Profil of borehole Tótkomlós III/P

1 Silt, clay, marl, 2 fine and small-grained sand, 3 medium and coarse-grained sand, 4 coarse-grained sandy pebble. — Grain composition: 5 clay (<0.005 mm), 6 silt (0.005—0.02 mm), 7 coarse silt (0.02—0.06 mm), 8 fine sand (0.06—0.1 mm), 9 small-grained sand (0.1—0.2 mm), 10 medium-grained sand (0.2—0.5 mm), 11 coarse-grained sand (0.5—2.0 mm), 12 granula (>2.0 mm) — Qp=Pleistocene, P₂=Upper Pannonian

a) Felső-pannóniai képződmények

A rétegsor legalsó, 373 m alatti része tartozik e szakaszhoz a néhány őslénytani adat és ásványtani vizsgálat alapján (ld. a specialisták részletes jelentését). A kőzettani jelleg ugyan már 430 m körüli mélységtől változást mutat, és nagyon hasonlít a korábbi fúrásban több helyütt megismert felső-pannóniai rétegsorokhoz (vékony homokkőpadkák, márgás szakaszok, sok mocsári szint, éles határ a homok- és agyagrétegek között). Színe egyveretű, általában szürke, anyaga tömörebb, meszesebb, mint a felette települő tarka agyag (korábban levantei). Ilyen átmeneti szakaszok — az üledékképződés közel azonos jellege és folyamatossága következtében — a legtöbb alföldi fúrásból ismertek.

A képződmények egy része finoman rétegzett, nagy része azonban tömör szerkezetű, kemény vagy darabosan széteső. Főleg agyag- és kőzetliszt-rétegekből áll, melyek 5—10% finom szemcséjű homokot is tartalmaznak, az agyagfrakció 30—45, a kőzetlisztfrakció 50—60 súlyszázalékot tesz ki e rétegekben. Szerkezetük tömör, kissé zsírfényű, helyenként apró mészfoltokat, -göböket (0,5—1,0 cm Ø), elszórtan apró rozsdafoltokat találunk bennük. Több sötét-szürke mocsári szintet (0,4—0,8 m) is tartalmaznak, alattuk mészkakkumulációs zónákkal. Színük szürke, sötétszürke, néhol olajzöldesszürke.

Az egész összlet jellege sekélyvízi, partközeli kifejlődésre utal.

b) Felső-pannóniai (korábban „levantei”) képződmények

Feltárt összlet 234—373 m közötti szakaszát képviselik e rétegek. Elhatárolása a negyedidőszaki rétegek felé nem egészen egyértelmű; 218—248 m között 20—30 m-es átmeneti szakasszal itt is számolni kell. Nagyobb részét agyag- és kőzetliszt-rétegek alkotják, a homokrétegek csak mintegy 30%-ot képviselnek. A finom- és durva szemcséjű rétegek eléggé éles határral különülnek el egymástól, ami a felszínalakulás (üledékfelhalmozódás) gyors változásait jelzi. Mint mindenütt az Alföldön, fossziliákban itt is nagyon szegényes ez az összlet. Az agyagrétegek vastag összefüggő szakaszokat alkotnak, szerkezetük tömör, kemény, néhol zsírfényű. A rétegek többségében a szemcsék zöme nem az agyag-, hanem a kőzetliszt-frakcióba tartozik (40—60%), az agyag csak néhány kisebb szakaszban éri el az 50—65%-ot. Emellett még 3—8% (ritkán 10—15%) körüli finom szemcséjű homokot is tartalmaznak helyenként e rétegek. Néhol rétegzettség, kagylós törés, apró szénült növényitörmelék, levéllenymomat, konkréciók (0,5—2,0 cm Ø), mészfoltok-csomók figyelhetők meg. Színük általában szürke, piszkos-szürke, sárgásszürke, olajzöldes szürke, néhol barnásszürke.

Az üledéksor nagyobb részét kőzetliszt alkotja, mely általában szintén rétegzetlen tömör szerkezetű. Egy része azonban jól rétegzett, lemezesen elváló, szénült növényitörmelékes sávokkal sűrűn tagolt. Néhol a keresztrétegzettségéből adódóan 15—20, sőt 30—40°-os dölések is megfigyelhetők. E lemezesen elváló rétegek különböző szemcseállományú finom rétegtagokból (0,5—1,0 mm) állnak. Sok helyütt az eléggé kemény, tömött szerkezetű anyag darabosan szétesik, kis nedvességre tarhonyásodik. Szemcseállományuk nagyrésze a kőzetliszt-frakcióba tartozik (60—80%), az agyag 20—30, míg a finom szemcséjű homok 3—10%-kal részesedik. Sokfelé nagyobb szénült növényi törmeléket, levéllenymomatokat is tartalmaznak e rétegek. Ezenkívül meszes szakaszok, mészcsonók és mészkonkréciók is előfordulnak. Színük az agyagokéval egyezik. A nagy vastagságú finom szemcséjű (agyag, kőzetliszt) üledékek ártéri-tavi képződmények, melyek vízfolyásoktól távol képződtek. E rétegekben sok huminites szint található, melyek a felszínalakulás lassú menetét, szakaszságát igazolják. Egyúttal bizonyítják a terület növényborítottságát, a klíma humidus jellegét is. Vastagságuk 1—2 dm-től 1,0 m-ig terjed; anyaguk tömör, zsírfényű, gyakran darabosan széteső szerkezetű. Az agyagfrakció 40—50, a kőzetliszt 50—60%-át alkotja e rétegeknek, míg a finom szemcséjű homoktartalmuk a

3–4%-ot nem haladja meg. Növényi törmelék többfelé megfigyelhető. Színük sötétszürke, szürkésfekete, feketésszürke, fekete, néhol a rozsdafoltoktól barnás árnyalatú.

A finom szemcséjű üledékek jelentős szakaszai tarka agyag jellegűek; sárga, rozsdasárga, rozsdabarna, vörösbarna és vöröses foltokat-ereket tartalmaznak (0,5–5,0 cm Ø). E foltok-erek elrendeződése általában szórt, de helyenként határozottan függőleges. E rétegek sok vékony sötétszürke szár- vagy gyökérnyomot, mészszerket, -konkréciót (1,0–4,0 cm Ø) is tartalmaznak. Szemcseösszetételük megegyezik a többi finom szemcsés üledékével.

A homokrétegek kisebb hányadát alkotják az összletnek és főleg a 320 m alatti szakaszban jelentősek. Szemcseanyaguk zömében apró- és közép szemű (30–60 %), kevesebb a finom szemcse aránya, de jelentős a kőzetliszt-tartalmuk (5–30 %). A rétegek vastagsága 1–2 m-től 5–8–12 m-ig terjed, a vastagabb rétegek szemcseállománya durvább, vízáadásra alkalmasak. Szerkezetük laza, elvéve enyhén kötött, színük szürke, szürkéssárga. Jelentős részük kereszt-rétegzett (néhol 20–30°-os a dőlésük), sok helyen szénült növényi törmelékes sávokkal sűrűn tagolt (0,5–1,0 mm), de nagyobb szénült növényi törmelék (uszadékfa) is előfordul. Több szakaszon csillámosak e rétegek (sok 2–4 mm²-es csillámmal). Előfordulnak 10–20 cm vastag összerosott konkréciós szintek is, apró kőzetliszt- és agyaggöbökkel, kevés homoktartalommal. Színük általában szürke, világosszürke, sárgásszürke, helyenként szürkéssárga. Talaj- és mocsári szint nem alakult ki bennük. Egy-két vékony, mésszel cementált homokkőpadka (0,1–0,2 m) is található.

A homokrétegek folyóvízi eredete kétségtelen, az Ős-Maros és Ős-Körös hordaléka volt (ld. ELEK IZABELLA ásványtani értékelését).

A 277–284 m mélységköz homokrétegének közepe táján egy vékony tőzegréteg települ; az ártér egykori rövid idejű elmocsarasodását bizonyítva.

c) Negyedidőszaki képződmények

A fúrás felső részét alkotják; a feltárt rétegösszlet legtagoltabb, legváltozatosabb rétegsora. Alsó 30 m-es szakasza átmeneti üledéksor a felső-pannóniai képződményekbe, a gyér őslénytani adatok alapján oda is sorolhatnánk. Az agyag- és kőzetliszt-rétegek kisebb részét teszik ki az összletnek, nagyobb részét homokrétegek építik fel. Az egyes rétegek nem vastagok, sűrűn váltogatják egymást, szemcseösszetételük általában durvább, szerkezetük is lazább mint a pliocén kori képződményeké. A homogénnek tűnő kőzetliszt- és agyagrétegek sok homokfrakciót, a homokrétegek pedig jelentős százalékban tartalmaznak finomszemű anyagot.

Igazi agyagrétegek csak néhány helyen és pár méter vastagságban fordulnak elő; ezek tömör, kemény, rétegzetlen, kissé zsírfényű agyagok. Helyenként mészfoltokat, -göböket, függőleges elrendeződésben apró rozsdafoltokat, itt-ott apró szénült növényi törmeléket tartalmaznak. Szemcseállományukban az agyagfrakció 40–70 %, a kőzetliszt-tartalom 40–60 %, míg a finomszemű homok részaránya 0–10 % között változik. Színük szürke, sárgásszürke, szürkéssárga, olajzöldes szürke. Több sötétszürke, szürkésfekete mocsári- és talajszint fejlődött ki bennük, ami időszakos vízborítást és száraz szakaszokat jelent, a felszín növényborítottságát, a klíma mérsékelt, csapadékos voltát igazolja. Alattuk sokfelé meszes szintek (A és B zóna), mészcsonók és mészkonkréciók képződtek.

A kőzetliszt-rétegek már jelentősebb hányadát teszik ki a negyedidőszaki üledéksornak. Vastagságuk néhány dm-től 5–10 m-ig változik. Tömör, ártéri üledékek ezek; agyagtartalmuk nagy (15–40 %), de jelentős a finomhomok szemcseállományuk is (5–25 %). Sok helyen nagyon sok csillámot tartalmaz. Helyenként igen finoman rétegzett, lemezes szerkezetű; az agyagos–kőzetlisztes és az igen finom szemcséjű homokrétegek sűrűn váltogatják egymást (0,5–1,0 mm). Néhány szakaszon sok a szénült növényi törmelék, finom rétegeket alkotva. A rétegek színe általában szürke, de jelentős a sárgászürke, szürkéssárga, néhol barnássárga és

olajzöldes szürke is. Előfordulnak rozsdafoltos, mészeres, -csomós, tarka agyag jellegű rétegei is. Sötétszürke, szürkésfekete, egykori mocsári és talajszintek is (0,2–0,8 m) kifejlődtek e rétegekben, melyek alatt szintén megtalálhatók az akkumulációs zónák mészeres, -csomók, -konkréciók formájában. E szakaszok az üledékképződés időleges szünetelését, a terület száraz, növényborította jellegét igazolják.

A negyedidőszaki összlet közel 2/3-át homokrétegek alkotják. A rétegek vastagsága és szemcseállománya is igen változó. A néhány cm-es finom szemcséjű rétegektől a 8–20 m vastagig mindenféle kifejlődés és szemcseösszetétel megtalálható. Legdurvább a felső 100–120 m anyaga, ahol átlagosan 30–60 % a közép- és aprószemcsék részesedése, a durva homok állományuk pedig 5–20 % közötti, míg a finom szemcséjű frakció 5–25 % is lehet, egyes rétegeiben jelentős a kőzetliszt-állomány is (5–10 %). Helyenként murvát és néhány apró kavicsot (1–3 cm Ø) is tartalmaznak e rétegek (főleg a felső 70 m-ben). Víztermelés szempontjából ezek a legjobb rétegek, az artézi fúrások zöme ezeket csapolja meg. A vastagabb, durvább szemcseösszetételű rétegek anyaga vegyesebb, osztályozatlanabb, sok finom alkotórészt is tartalmaznak, ami viszonylag gyors leülepedésre utal. A vékonyabb homokrétegek finomabb szemcséjűek, kevés apró szemcsét, de több kőzetlisztet tartalmaznak. E rétegek kissé kötöttebbek is mint a durvább szemcséjűek, és általában jobban rétegzettek is. Az összlet alsó felének (120–234 m) homokja már kissé finomabb szemcseállományú; a középszemű homok már csak 15–40 %-ot, az aprószemcséjű 30–60 %-ot képvisel a rétegekben, durvább szemcse csak elvétve fordul elő, annál nagyobb viszont a finomszemű homok és kőzetliszt-frakció aránya (együtt 20–35 %). Helyenként sok apró mész- és agyaggöböt, szénült növényi törmelék (szórtan és finom rétegekben egyaránt) is tartalmaznak. Egyes szakaszai csillámosak (2–3 mm²-es csillámokkal), amely a mai Maros hordalékára is jellemző. Szerkezetük laza, színük szürke, sárgászürke, szürkésárga, késszürke és sárgásbarna. Néhány szakasza Molluscában gazdag, de itt apró agyag- és mészgöbökkel, durvább homokkal együtt összemosott rétegekben települ.

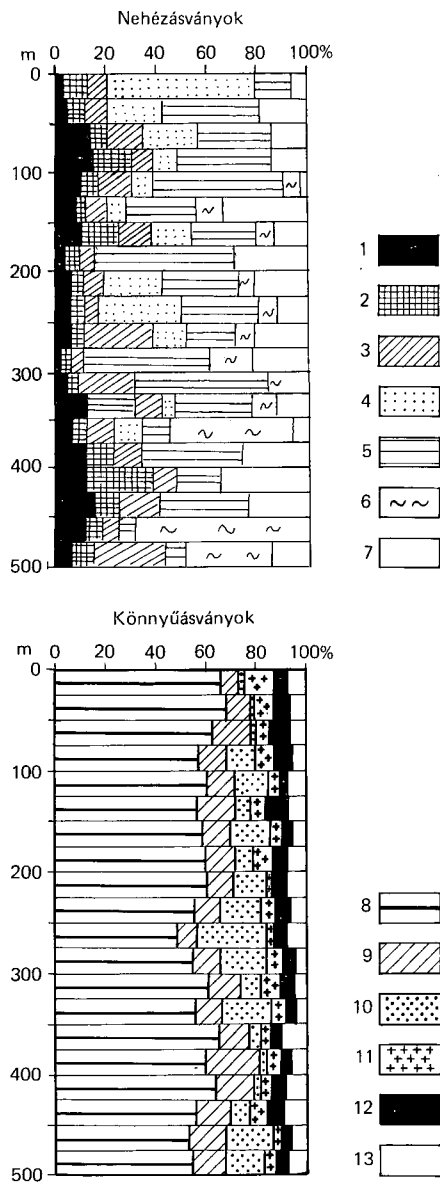
A homokrétegek legnagyobb részét az Ős-Maros szállította és rakta le. Ezt igazolták az ásványtani vizsgálatok, de néhány szakasz üledékanyagában más folyók tevékenysége (lehordási irányok változása) is felismerhető.

Anyagvizsgálatok

A homokrétegek ásványtani vizsgálata

Az ELEK IZABELLA által vizsgált 100 db pleisztocén és felső-pannóniai homokminta ásványösszetétele egyhangú, szegényes. A homok főleg kristályos, magmás és metamorf kőzetek törmelékéből áll, és az Alföld sok fúrásában már megismert összetételt mutatja (3. ábra).

A felső-pannóniai törmelékes összletére jellemző ciklusosság mind a képződés körülményeiben, mind az ásványos összetételben kimutatható. A felső-pannóniai felső részében feltöltődő Pannon-tó kezdeti elmocsarasodása után meginduló folyóvízi hatás jelentkezik és fölfelé egyre erőteljesebbé válik. A kezdeti lehordási terület a Déli-Kárpátok vidéke és a Maros alsó folyásának vízgyűjtője lehetett. Esetenként — az összlet középső szakaszában — a távolabbi területekről történő szállítás is megfigyelhető. Az Erdélyi-medence süllyedése kisebb lehetett, a folyóvízi feltöltés kiegyenlítette azt, sőt bevágódás nyoma is észlelhető az üledék összetételében. Az összlet felső harmadában határozott elsőkélyesedés figyelhető meg, az ásványtársaság lefűződő, pangó vízu tóra utal. Az anyag származási területe uralkodóan a Déli-Kárpátok, ill. a Bihar-hegység és az Erdélyi-érchegység vidéke volt, főleg magmás és metamorf elemekkel. Két kisebb, valószínűleg helyi bevágódásból eredő tufaszint is jelentkezik itt. A felső-pannóniai összlet tetején az átmeneti zónában ismét összeköttetés létesült az Erdélyi-medencével.



3. ábra. Az uralkodó nehéz- és könnyűásványok átlagos összetétele
(szerkesztette: ELEK I. 1982)

Nehézásványok: 1. magnetit, ilmenit, 2. gránit, 3. epidot, 4. piroxén, 5. amfibol, 6. klorit, 7. egyéb ásvány. — *Könnyűásványok:* 8. kvarc, kvarcit, 9. agyagásványosodott szemcse, 10. muszkovit, 11. plagioklász, 12. közettörmelék, 13. káli földpát

Fig. 3 Average composition of the predominant heavy and light minerals in the sand layers

Heavy minerals: 1 magnetite, ilmenite, 2 garnet, 3 epidote, 4 pyroxene, 5 amphibole, 6 chlorite, 7 other minerals. — *Light minerals:* 8 quartz, quartzite, 9 clay-mineralized grain, 10 muscovite, 11 plagioclase, 12 rock debris, 13 potassium feldspar

A pleisztocén összlet határozottan folyóvízi jellegű. Az alsó szakaszban az ősfolyók még mindig a déli területek közöttörmelékét szállították, de az egyre távolabbi területek anyaga is megjelenik. A pleisztocén elején az Erdélyi-medence Ny felé megnyílt, és a finomabb szemcséjű törmelékes ásványok a távolabbi vulkáni területekről (Hargita) eljutottak az Alföld DK-i részére is. Időszakos elzáródások — valószínűleg morotva-tavak keletkezésével — ebben az időben is előfordultak. A lefűződő folyóágak időszakos áramlások által kaptak törmeléket, melynél a D felől való hozzáfolyást K-i váltotta fel. A folyó(k) energiaviszonyainak megváltozását, a bevágódást a koptatott szemcsék alakváltozása és a szelektált ásványtársaság jelzi.

Az összlet középső szakaszában ismét megnőtt a folyó energiája, a déli és északi területek egyaránt részt vesznek az üledékképződésben. Jelentős áthalmozás észlelhető főleg az Erdélyi-medencéből, melyet erősödő vulkanikus hatás követ, K-i származással.

Az összlet felső részében a déli kapcsolat fokozatosan háttérbe kerül, kialakul a mai folyók (Maros, Körös) lehordási területe, uralkodóan vulkanitokból származó törmelékanyag-gal.

Őslénytani vizsgálatok

A gerinces leleteket meghatározó KRETZOI MIKLÓS véleménye szerint az összlet 328 m-ben már csarnótai faunát tartalmazott (felső-pannóniai 3,0–3,3 millió év), 355 m-ből alsó-csarnótai faj került elő (3,3–3,5 millió év), 461 m-ben ugyanez vagy idősebb a lelet, ez alatt pedig a felső-ruszcini is feltételezhető (3,5–4,0 millió év).

A fúrás anyagából KROLOPP ENDRE 32 minta malakológiai vizsgálatát és értékelését végezte el. Ezek alapján 68 m-ig a fauna vízi és szárazföldi fajokból áll. A vízi fajokból álló, vagy lassan folyó vízre lehet következtetni. A szárazföldi fajok (legalábbis 10–14 m között) pleisztocén viszonylatban enyhe klímát jeleznek. A fauna fiatal pleisztocén kort igazol, azonban 38–68 m között nincs adat. 68 m-nél idősebb pleisztocén jelző faj jelenik meg, amely a középső-pleisztocén idősebb részét, illetve az alsó-pleisztocént magába foglaló szakaszt igazolja. A faunában ettől lefelé nincs már szárazföldi alak, a vizek pedig folyóvizek.

219 m-nél a felső-pannóniai fajok (díszített Unio, Melanopsis stb.) jelennek meg. Ez a fauna 278 m alatt egyes mintákban gazdag. Kora felső-pannóniai („levantei”). A fajok pontos meghatározását megnehezíti, hogy az eddigi alföldi fúrásokban ez a fauna csak szórványosan mutatkozott, gazdagabb fauna csak a nagybecskereki (Zrenjanin) fúrásból került elő hasonló mélységből.

A fajok mind vizek. Legnagyobb valószínűséggel olyan élethelyet jelentenek, ahol a víz időnként folyóvíz volt, máskor meg állóvízzé vált.

A fauna 461 m-ig azonos típusú, elegyesvízi pannóniai fauna eddig a mélységig nem került elő.

Az ősmaradványok alapján tehát a rétegtani besorolás a következő:

38 m-ig biztosan felső-pleisztocén,

68 m-től idősebb pleisztocén (a középső-pleisztocén idősebb része és alsó-pleisztocén),

219 m-től 461 m-ig felső-pannóniai.

Mivel 194 m-nél a faunában olyan kagylófaj került elő, amelynek a pliocénnél fiatalabb korú rétegekben való előfordulását eddig nem igazolták, így az is lehetséges, hogy a rétegsor már e mélységtől felső-pliocén korú.

A folyamatos magvételrel mélyült fúrás 516 mintájának Ostracoda-vizsgálatát és értékelését SZÉLES MARGIT végezte el. A mintákból csak 33 tartalmazott értékelhető anyagot a 11,13 m-től a 487,69 m-ig terjedő mélységközben. A felső, 222,61 m-ig tartó szakaszból tíz faj mutatható ki. Az előfordulások gyakorisága alapján ez a szakasz három részre tagolódik. 222,61 és 170,00 m között a leggazdagabb a fauna mind fajszámra (itt mind a tíz faj képviselve

van), mind a leletek számára vonatkozóan. Igen szegényes a fauna 170–70 m között, majd 70 m-től a felszín felé ismét valamivel gazdagabb. A pleisztocén rétegsor hármastagolására ez kielégítő támogatást nem nyújt, mert — a gazdagságától eltekintve — a fauna jellege az alsó, középső és felső részben azonos; „idősebb” és „fiatalabb” jellegű fajok nem állíthatók szembe a három tagozatban.

Mélyebbről, 246,3 m és 297,9 m között még hat mintából került ki meghatározható Ost-racoda, de csupán két faj, a *Candona parallela* G. W. MÜLLER és a *Cyclocypris huckei* TRIEBEL került elő mind a hat mintából. Jóllehet ez a két faj is a hazai pleisztocén fauna jellemző alakjai közé sorolható, kevés mintában és kis példányszámban való előfordulásuk az illető szintek korának meghatározásához nem elégséges. A 300 és 430 m közötti rétegsorban az Ostracodák hiánya a felső-pannóniai felső részét feltételezi. Ez a hiány eléggé megszokott a felső-pannóniai tetőrétegében is.

A fúrás 11,13 m—500,00 m-ig tartó szakaszából 522 minta palynológiai vizsgálatát és értékelését HUTTER ERIKA végezte el.

A rétegsor a felszíntől 60 m-ig meddő. 60,7–63,5 m között a fenyőpollenek dominálnak, majd ismét meddő szakasz következik 137 m-ig. 137,0–158,7 m között a fenyőpollenek dominanciája mellett *Betula*, *Alnus*, *Chenopodiaceae* pollenek jelennek meg nagyobb számban. 159 m-től ismét meddő a rétegsor, majd kevés egyed- és fajszámú szakaszok váltakozása tart 210,0 m-ig. A 210,23–210,65 m között ismét *Pinus*, *Alnus*, *Betula* dominancia van. A 210–230 m mélységközben kis egyed- és fajszámú minták váltakoznak. 234 m-től a *Nymphaeaceae* domináns, szubdomináns a kis és nagy egyedszámú mintákban egyaránt. 294 m-től a vizsgált minták 1–1 pollen, plankton vagy áthalmozott sporomorpha kivételével meddők. 310–326 m mélységközben 1–1 meddő minta kivételével kevés egyed- és fajszámú minták találhatók. 326–329 m között a fenyőfélék dominanciája mellett *Betula*, *Alnus* szubdominancia, illetve gazdagabb fajszámú minták jellemzik az összletet. Ezalatt meddő szakasz következik, majd 334 m-től 350 m-ig ismét fenyőfélék uralkodnak a pollenspektrumot *Betula*, *Alnus* szubdominanciával. A 354,6–355,0 m-ből származó mintában az *Alnus* az uralkodó, majd 374 m-ig ismét meddő rétegeket találunk. A 374–388 m mélységközben úgyszólván csak *Nymphaeaceae* pollenek találhatók, illetve meddő minták vannak. A 388–396 m mélységközben fenyő-domináns minták, majd 1–2 sporomorphát tartalmazó vagy meddő minták következnek 423 m-ig. 423–426 m-ben fenyőfélék, 431–435 m-ben pedig *Nymphaeaceae* pollenek, majd 439–462 m-ig ismét a fenyő pollenek dominálnak. 482–497 m-ig *Nymphaeaceae* dominancia található.

A minták viszonylag szegény sporomorpha-tartalma csak a gazdagabb minták esetében engedi meg ökológiai következtetések levonását.

A részletezettek alapján a rétegsorban a korhatárok kijelölését pusztán palynológiai alapon bizonytalannak tartjuk. Ez csak az egyéb vizsgálatokkal, eredményekkel együtt végezhető el.

A rétegsorban szinte végig megtalálható mezozóos és harmadidőszaki áthalmozott sporomorphák erőteljes lehordásra utalnak.

HIDRODINAMIKAI VIZSGÁLATOK, VÍZFÖLDTANI EREDMÉNYEK

Tótkomlós és környékének vízföldtani viszonyai

Az elmúlt 80–90 évben Tótkomlóson és közvetlen környékén eddig több tucat artézi kút létesült, és nagy részük még ma is termel. Megfelelő rétegleírás és hidrodinamikai vizsgálatok azonban csak 15–20 kútról áll rendelkezésünkre. Mind a fúrások mélysége, mind vízhozama, üzemi és nyugalmi vízszintje eléggé változatos. A maximális hozamuk 30–40 l/p-től 2000

l/p-ig változik, zömében azonban 250–400 l/p körüli. Ehhez hasonlóan alakulnak a fajlagos vízhozamok is 22–100 l/p/m közötti értékekkel. A nyugalmi vízszintek alakulása már szélsőségesebb, mint azt a 12 kút alapján várnánk. Már a 300–500 m közötti mélységből is nyerhető felszín fölé szökő víz (+3,5, +7,5 m nyugalmi szint). A többi nyugalmi szint értékek nagyjából megegyeznek kútjainkéval. A kifolyó vizek hőmérséklete a mélység függvényében változik (12–80 °C), a geotermikus gradiens 12–15 méterenként 1 °C. A vizek összes oldottanyag-tartalma 500–2000 mg/l között változik, keménysége 2–5 nk°, vastartalmuk 0,2 m–0,3 mg/l, de előfordulnak 0,6–0,8 mg/l értékek is. A kutak többsége metángázos, ezért a fúrások kivitelezése, a kutak kivizsgálása, kiképzése és üzemeltetése fokozott figyelmet és eljárást kíván.

A feltárt összlet vízföldtani és hidrodinamikai vizsgálata

A földtani és geofizikai adatok értékelése, a termelő és figyelőkutak kiépítése

Mint az előbbieken már jeleztük, a kutatás fő célja a vízföldtani viszonyok minél jobb megismerése és értelmezése volt. Ezt a végig kitűnő magvétellel mélyült és jól feldolgozott fúrás lehetővé tette.

Az 500 m mély fúrás rétegsora és a geofizikai szelvények alapján kijelölték azokat a mélységközöket, melyek beszűrőzésre és részletes hidrodinamikai kivizsgálására kerültek. E rétegekre külön-külön kutat telepítettek, egymástól kb. 20–20 m távolságra. Hidrodinamikai kivizsgálásuk nem egyszerre, hanem egymás után történt.

A termelő kútsortól kb. 250 m-re, közvetlenül a Száraz-ér (a Maros egykori ága) mellé ugyancsak hat hasonló mélységű és beszűrőzési szintű vízmegfigyelő-kutat létesítettek, ahol a termeltetés leszívó hatását észlelték folyamatosan.

A kutak által bekapcsolt vízádószintek csak mintegy felét teszik ki a vízáadásra alkalmas rétegeknek. Minden megfelelő vastagságú és kedvező szemcseösszetételű vízádóréteg beszűrőzésre és részletes hidrodinamikai kivizsgálására természetesen nem kerülhetett sor részben időhiány, részben a költségkeret korlátozottsága miatt, de ez vízföldtani szempontból sem volt indokolt. A rétegvastagságok és a szemcseösszetétel alapján már a többi réteg vízádóképessége is viszonylag jól meghatározható a kivizsgált rétegek után.

A megismert összlet az alsó 20 m-től eltekintve csaknem teljes egészében a hordalékkúp anyaga, bár alsó fele, a felső-pannóniai képződmények jóval kevesebb homokréteget tartalmaznak, nagyobb részét ártéri—tavi kőzetliszt- és agyagrétegek építik fel. Az igazi hordalékkúp-összlet (a negyedidőszaki folyóvízi üledéksor) 233 m-ig tart.

Egy-egy vízádóréteg pontos és biztonságos hidrodinamikai kivizsgálása és akár termelő, akár megfigyelő kúttá való kiépítése csak külön-külön fúrásban oldható meg a csórákatok műszaki biztonsága és a többi vízádószint teljes kizárása mellett. Ezért minden kút beszűrőzött szakasza feletti zárórétegig a csórákat palástcementeztett, a szűrőzött szakaszok alatti zárórétegbe pedig a homokfogó vakcső nyúlik be, és zárja el a szűrőzött részt az alulról jövő vízbeáramlástól. A beszűrőzött termelő és figyelő szakaszok között függőleges vízmozgás tehát nincs.

A nagyobb vastagságú vízádószintek horizontális kiterjedése is nagyobb, szemcseállományaik is általában durvább, így vízbőségük és utánpótlódási viszonyaik is kedvezőbbek, mint a vékonyabb, kisebb kiterjedésű, csaknem mindig finomabb szemcséjű, hamar kiékelődő vízádóké. A nagyobb kiterjedésű és vastagabb homokos összletek a fekvő és fedő vízzárakon túl érintkeznek egymással és a betáplálás területének durva szemcséjű összleteivel. Ezek készletei így jóval nagyobbak, hamarabb pótlódnak és tartós termeltetésnél sem csökken jelentősen az ide telepített kutak hozama.

A beszűrőzött rétegek szemcseösszetétele víznyerés szempontjából eléggé jó, ami mind a maximális, mind a fajlagos vízhozamokban is megnyilvánul; ezek az alföldi átlagnál magasabb

A tótkomlói 1–6. sz. termelőkutak hidrogeológiai adatai
Hydrogeological data of the Tótkomlós 1–6 producing wells

2. táblázat – Table 2

Termelő kutak Számozott szakaszok, m	Vízhozam (l/p)	Vízszint (m)		Fajlagos vízhozam (l/p/m)	1 m szűrőre eső vízhozam (l)	Hőmérséklet (kifolyó víz és talp) °C-ban	A víz vegyi jellege (mg/l)
		üzemi	nyugalmi				
422,44–425,42 426,50–429,49 444,59–448,58 468,11–480,83	400 960	– 6,25 – 14,2	– 2,61	82,7	42,3	44 46,1	2050 NaHCO ₃ -os
322,58–330,05 369,45–374,54 392,65–399,72	350 840	– 9,56 – 17,2	– 5,8	73,7	42,8	38 41,9	1225 NaHCO ₃ -os
180,48–184,58 188,46–197,04 211,19–218,28	440 1150	– 15,59 – 18,16	– 8,2	115	58,1	24,5 27,1	967 NaCl-os
99,58–104,45 111,33–120,46 126,29–130,74	370 890	– 12,43 – 18,82	– 7,88	81	48,2	20,5 22,2	903 NaCl-os
40,90–51,97 63,95–68,92	300 780	– 6,05 – 11,27	– 4,34	110	48,6	– 16	598 NaCl-os
17,00 – 21,50 27,00 – 29,00 32,00 – 36,00	160 420	– 7,90 – 16,88	– 3,65	31,8	25,4	– 13	580 NaCl-os

értékek. A rétegek egy részében azonban 8–20 % a finom homok és a kőzetliszt, ami a vízleadást kedvezőtlenül befolyásolja (ld. a 2. táblázatot). Elsősorban a teljesen folyóvízi kifejlődésű negyedidőszaki üledéksorra jellemző ez; az inkább lakusztis képződésű felső-pannoniai homokrétegek már osztályozottabbak, kevesebb finom anyagot tartalmaznak.

Az ilyen osztályozatlan homokösszletek lerakódása viszonylag gyorsan történt a hordalékúp-térszínen; a hirtelen lecsökkenő esés (szétterülő folyó) következtében a hordalék nem osztályozódott. Ez mind a vastagabb, mind a vékonyabb homokrétegekre jellemző.

A hat kútban összesen beszűrőzött 18 db 3–12 m vastag homokréteg jellemző szemcsősszerkezete mintegy 120 minta alapján a következő:

1. sz. kút: 422–481 m között beszűrőzve három réteg; durva homok 5–10 %, középszemű homok 30–60 %, apró szemű homok 40–70 %, finom szemű homok és kőzetliszt-frakció együtt 4–10 %.

2. sz. kút: 322–400 m-ig három beszűrőzött réteg; durva homok 5 %, középszemű homok 30–60 %, apró szemű homok 30–60 %, finom szemű homok és kőzetliszt 10–30 %.

3. sz. kút: 180–218 m-ig három réteg szűrőzve; durva homok 3–6 %, középszemű homok 10–30 %, apró szemű homok 35–70 %, finom homok és kőzetliszt 10–30 %.

4. sz. kút: 99–131 m között beszűrőzve három réteg; durva homok 1–5 %, közép szemcséjű 30–50 %, apró szemcséjű 30–70 %, míg a finom homok és kőzetliszt 5–15 % közötti.

5. sz. kút: 41–69 m között két homokréteg szűrőzve; a fúrás csaknem legdurvább összetete; helyenként néhány % apró kavics (1 cm Ø), 10–20 % durva, 40–60 % közép, 30–50 % apró szemcséjű és néhány % a finom frakció.

6. sz. kút: 17–36 m között beszűrőzve három réteg; helyenként kevés apró kavics, 5–15 % durva homok, 40–50 % közép- és 30–60 % apró szemű homokból áll, finom szemű alkotói 5–15 % közöttiek.

a) Nyomásviszonyok

A két kútcsoport 12 kútjának nyugalmi vízszint-adatai alapján a következő kép rajzolódik ki: mindkét helyen a negyedidőszaki összletben felülről lefelé haladva egyre mélyebb nyugalmi vízszinteket kapunk. A nyomás tehát a hidrosztatikusnál kisebb mértékben nő. A felső-pannoniai összletben a helyzet megfordul, a mélység növekedésével a rétegvizek nyugalmi szintje egyre magasabban áll be. Ennek magyarázata az, hogy a negyedidőszaki üledéksor nagyobb része homokos, mely a felszínnel és a betáplálás területével közvetlenül érintkezik. Nagy kiterjedésű és nagy vastagságú igazi zárórég nem települ benne, a vizek lefelé áramlanak. A felső-pannoniai rétegösszlet viszont nagy vastagságú és nagy kiterjedésű agyagos-kőzetlisztes kifejlődésű rétegekből épül fel. A homokrétegek viszonylag vékonyak, kiterjedésük is korlátozott, a rétegnyomás itt jobban érvényesül. Ez az átfordulás kb. 240–250 m mélyben következik be.

b) Hőmérsékleti viszonyok

A geotermikus értékek pontos meghatározásához szükséges talphőmérséklet-mérést csak a négy mélyebb termelő kútban végeztek. A többi nyolc kútnál csak a kifolyó víz hőmérsékletét mérték, ezeknél számítással kellett a talphőmérsékletre és a geotermikus viszonyokra következtetni, így kissé vegyes kép adódik. A felszín közelében 14,6–15,3 m-enként emelkedik 1 °C-kal a hőmérséklet, lefelé ez 11–13 m, majd 14 m-re nő (ld. a 3. táblázatot). Ezek az értékek az alföldi átlagnál jóval kedvezőbbek a vizek hőhasznosítása szempontjából, kedvezőtlenebb viszont az ivóvízként való felhasználásnál.

A tótkomlói 1–6. sz. vízmegfigyelő kutak hidrogeológiai adatai
Hydrogeological data of the Tótkomlós 1–6 water checkwells

3. táblázat – Table 3

Kutak sz.	Szűrőzött szakaszok (m)	Vízhozam (l/p)	Vízszint (m)		Fajlagos vízhozam (l/p/m)	1 m szűrő vízhozama	A kifolyó víz hőmérséklete °C	A víz vegyi jellege
			üzemi	nyugalmi				
1.	429,00–434,67 460,05–469,87	520	– 20,2	– 3,3	30,8	33,6	41	2050 mg/l NaHCO ₃ -os
2.	317,30–323,80 341,40–345,90 387,83–396,33	640	– 14,15	– 5,81	76,6	32,8	38,5	1193 mg/l NaCl–HCO ₃ -os
3.	174,46–177,51 182,07–190,83 192,79–199,39 204,95–211,00	540	– 23,8	– 7,36	32,7	22,1	25	903 mg/l NaCl–HCO ₃ -os
4.	96,06–103,94 111,60–114,68 142,76–154,85 161,83–165,88	400	– 11,05	– 7,36	108	14,7	21	645 mg/l NaCl–HCO ₃ -os
5.	37,28– 45,58 64,68– 68,70 70,76– 74,86	320	– 8,08	– 3,85	75,6	19,5	16	645 mg/l NaHCO ₃ –Cl-as
6.	24,13– 29,60	180	– 11,34	– 3,86	24	33	13	516 mg/l NaHCO ₃ –Cl-as

c) Vízkeimiai viszonyok

A két kútcsoport hat-hat kútjának vízminősége és változása a mélység felé teljesen meg-egyező. A negyedidőszaki képződmények felső részében (4., 5., 6. sz. kút) a vizek összes oldottanyag-tartalma 500–650 mg/l közötti, összes keménysége 4–13 nk°, egyes rétegeinek vastartalma (0,3 mg/l), ez a megengedett érték. Baktériumokkal és kólibacilussal fertőzöttek (felszíni hatások), így a KÖJÁL vizsgálatai alapján ivóvízként nem használhatók.

Az alsó-pleisztocén rétegek (3. sz. kút) vize 900–970 mg/l oldottanyag-tartalmú, keménysége 3,8–7,0 nk° között változik, kólibacilussal fertőzött, így ivóvízként jelenleg nem használható.

A felső-pannóniai rétegek (1., 2. sz. kutak) vízének összes oldottanyag-tartalma 1200–2050 mg/l között változik, jellege NaHCO_3 -os (95–95 egyenérték %-kal), míg keménységük csak 2–3 nk°, vastartalmuk is nagy (0,5 mg/l). E rétegek vize is fertőzött a kólibacilussal, így ivóvízként egyelőre nem használható. A nagy oldottanyag-tartalom a viszonylag nagy hőmérséklet és a rétegösszlet agyagos jellegének következménye.

Kitermelhető vízmennyiség, utánpótlódási viszonyok

Az egymás közvetlen közelében települő, azonos szemcseösszetételű és -vastagságú, és közel hasonló mélységközöket megcsapoló hat-hat termelő- és vízmegfigyelő-kút vízhozam- és üzemi vízszintadatai jelentősen eltérnek egymástól, így a vízföldtani viszonyok értékeléséhez és következtetések levonásához nem egészen egyértelműek.

A hat figyelőkút nagyobb lészívási értékek mellett is kb. 85 %-kal kisebb vízhozamot szolgáltatott, mint a termelő kutak (ld. a 2. táblázatot). Ennek magyarázata véleményünk szerint a következő: a figyelőkutak szűrőcső \varnothing -je kisebb, szitaszövetének mérete is finomabb lehetett mint a termelő kutaké, azonkívül a rétegek tisztító kompresszorozása és termeltetése sem tartatott addig, mint a termelő kutaknál. Ilyen nagy vízhozam-különbségek a rétegviszonyok (vastagság, szemcseösszetétel) változásával nem magyarázhatók; e területen (de máshol sem az Alföldön) ilyen kis távolságon belül a szemcseviszonyok lényegesen nem változnak meg. A vízműkutak kiépítésénél éppen ezért a legfontosabb a minél nagyobb átmérő, a megfelelő szitaszövet, a réteg kellő letisztítása és a fokozatosan növekvő termeltetés. Az is fontos elv, hogy egy kútban lehetőleg csak egy réteg kerüljön beszűrőzésre (esetleg egymáshoz egészen közeli 2–3 kisebb réteg), ugyanis több réteg egybekapcsolva nem szolgáltat annyi vizet, mint külön-külön. Azonkívül az egymástól nagyobb távolságban elhelyezkedő vízáadó rétegek szemcseösszetétele, vizeiknek vegyi alkata igen eltérő lehet, így vízáadókéességük a legjobb szűrőmegválasztás esetén sem használható ki optimálisan.

Feltárt rétegsorban a beszűrőzésre alkalmas (70–80 %-ban apró, vagy ennél durvább szemcseösszetételű) 4 m-nél vastagabb homokrétegek száma huszonöt, együttes vastagságuk 145 m. Ezek 10–12 kúttal teljes egészében beköthetők lennének, s a hat kút által szolgáltatott vízhozamot (5040 l/p) meg lehetne kétszerezni. Nem tudhatjuk azonban, hogy a hónapokon át tartó folyamatos termeltetésnél a vízhozamok és üzemi vízszintek hogyan alakulnának. Ezért csak a jelenleg rendelkezésünkre álló adatsorból tudunk hozzávetőleges számítást végezni a kút közvetlen környékére és csak nagyon érintőlegesen a hordalékkúp egész területére.

Ha a kutakat a jelenleg ismert paraméterek mellett üzemeltetnénk, akkor egy év alatt 2,649 000 m³ vizet szolgáltatnának. Kétszer ennyi kút esetén a kutak kisebb hozamokkal működhetnének, akkor az egyes rétegek megterhelése nem lenne olyan nagy, az utánpótlódás is egyenletesebben menne végbe. Feltételezzük, hogy a fúrás környékén 2 km-es sugarú körben a rétegviszonyok változatlanok, így e terület alatt 500 m mélységig 145 m vastag homokréteg esetén 1,821 millió m³ homokösszlet települ. Ennek víztartalma 25 % hézagterfogat esetén is

455,2 millió m³, melyből az évi 2,65 millió m³ kitermelés csak 0,6% veszteséget jelent. Ha a hordalékkúp kb. 2000 km²-nyi területére ugyanezeket a rétegtani és hidrogeológiai adatokat kivetítjük (természetesen vannak ennél gyengébb, de jobb adottságú területrészek is), akkor a tervezett regionális vízmű napi 100 000 m³ szükségletével számolva 14 hasonló kútcsoport elelendő lenne, és azok együttes évi víztermelése 36,5 millió m³-t tenne ki. Ez a vízkiemelés — ha az utánpótlódást nem számítjuk — 13,7 cm vízszint süllyedést eredményezne a hordalékkúp területén. Ez azonban valójában nem következik be, a víz egy része mindenképpen pótlódik. Az utánpótlódás elsősorban az országhatáron túl a D—DK felé elterülő magasabb térszinek irányából, a vékonyabb rétegsorú, de jóval durvább szemcseösszetételű, a Marosig és az Erdélyi-középhegységig nyúló, az Alföld belseje felé jelentősen lejtő rétegekből felépített hordalékkúp-összetből, ill. ezen át történik. Ennek felső részébe a Maros bevágódott és így közvetlenül a mederből betáplál a durva szemcséjű összetletbe. A hegységperemek durva törmeléktakarója is sok csapadékot nyel el és vezet tovább a mélyebb helyzetű kavicsos-homokos rétegekbe. A felszíni laza üledékeken (homok, löszös homok, homokos lösz) át is jelentős mennyiségű csapadék szivárog be és táplálja a talajvizet, ez pedig az alatta elhelyezkedő rétegvizeket. Itt záróréteg nem települ a laza üledéksorban. A betáplálás területétől a vízvezető rétegek eléggé jól lejtjenek a kivastagodó hordalékkúp-összetletben a medence belseje felé, ahol a finom szemcséjű üledékek vastagsága egyre nő. A kifinomodó homokrétegek vize a Körös-medence és a Tisza-völgy irányába szivárog. Ezt számos artézi fúrás vízszintadata és vízhozama egyértelműen igazolja.

GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS EXPLORED BY BOREHOLE TÓTKOMLÓS III/P IN SE HUNGARY

by

F. FRANYÓ

Hungarian Geological Institute

Budapest, Stefánia út 14.

H-1143

UDC: 551+556.3(439.175)

Key-words: water exploration, hydrogeology, micromineralogy, sand, clay, geothermal gradient, paleontology, palynology, Pannonian, Quaternary, Békés country, Great Hungarian Plain

The 500-m deep borehole Tótkomlós III/P was drilled with coring for water exploratory purposes in 1981. By the borehole we wished to study the stratigraphy of the Quaternary and latest Pliocene alluvial fan of the NW part of the river Maros flowing in from Transylvania, with a simultaneous search for aquiferous sands and gravels storing drinking water. In order to attain these goals, thousands of sedimentological, petrophysical and paleontological examinations were done on drill cores for determining as precisely as possible the stratigraphy and the hydrogeological potentials of the concerned beds. Formerly two boreholes of similar depth were drilled in the E part of the alluvial fan (at Pusztatötlaka and Kevermes) that provided an excellent geological and hydrogeological overlook on the region.

Before drilling, a geophysical monitoring of the water-storing layers of the alluvial fan area about 2000 km² large was carried out by applying different methods. The far-sighting pur-

pose of the investigations has been given by the need for setting up a system of waterworks with 15—20, regionally properly distributed groups of wells tapping 5—6 aquiferous layers at each site, and producing altogether a quantity of 100 000—120 000 m³ per day of good-quality drinking water.

The age division of the drilled layers were performed on the basis of lithostratigraphical and paleontological data. The latest Pliocene (Late Pannonian) sediments of a shallow marine to lacustrine deposition are well-distinguishable from Quaternary fluvial detrial cone complex.

To obtain more accurate information about the hydrogeological conditions, immediately beside the borehole 4 shallower water wells were deepened into the best water-yielding beds, on the basis of the grain-size composition. The water-yielding capacity of the individual wells/beds was separately tested without operating the other wells (Table 2). At a distance of 250 m from the six producing wells six check-wells of similar depth were drilled into the same layers. Their function is to give information on the water table lowering/rise influenced by water production through observing the static level fluctuation, enabling us thereby to get acquainted with the water-yielding capacity and the rate of recharge of the aquiferous beds (Table 2 and 3). In the course of the water production lasting for weeks on 3—3 occasions water samples were taken from the wells for checking the chemical composition and its possible changes.

A MECSEK ÉS A VILLÁNYI-HEGYSÉG KÖZÖTT FELTÁRT KRÉTA TELÉRKÖZETEK K/AR KORA

ÁRVÁNE SÓS ERZSÉBET*—RAVASZNÉ BARANYAI LÍVIA**

*MTA Atommag Kutató Intézet, Debrecen
H-4026

**M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 902.6: 551.22:552.13(234.376)

T á r g y s z a v a k : K/Ar kormeghatározás, telérközetek, alkáli bazalt, trachit, differenciáció, alsó-kréta, Mecsek, Villányi-hegység

A Mecsek és a Villányi-hegység között elhelyezkedő, fiatal medenceüledékekkel fedett területen a MÉV által mélyített szerkezetkutató fúrások számos, az új-paleozoós–mezozoós képződményeket harántoló, változatos kőzettelért tártak fel.

Hazánk mezozoós, magmás kőzeteinek radiometrikus kormeghatározását célzó rendszeres kutatómunkánk feladataként megvizsgáltuk e telérközetek K/Ar korát is.

A melanokrata és leukokrata telértípusok között a trachitok számos variánsa mellett szélsőséges differenciációs tagok: camptonit, tinguit is előfordulnak.

A K/Ar kormeghatározások a jellemző kőzettípusok mindegyikére kiterjedtek és ahol ez lehetséges volt, a méréseket ásványfrakciókon is elvégeztük.

A kőzettelések kora az ép kőzetminták és a jó Ar-megtartó tulajdonságú amfibol esetében egyértelműen alsó-kréta (112 millió év körüli), míg szeparált augiton idősebb kort, alkáli piroxén, alkáli földpát frakciókon, továbbá zeolit tartalmú kőzetmintákon fiatalabb korokat mértünk. Az idősebb, illetve fiatalabb korok irányában megfigyelt eltérések a különböző ásványok Ar-megkötő sajátosságaival magyarázhatók. A K/Ar korok értékelésénél a telérközetek egy csoportján az ausztriai orogén mozgások 100 millió év körüli időkorai is megfigyelhető volt. A vizsgált kőzettelések K/Ar koradatai a kréta magmás tevékenységnek az alsó-krétára korlátozódó idejét bizonyítják. A telérközetek a mecseki kréta magmatitokkal szoros kapcsolatban vannak, de genetikai kapcsolatuk a Duna–Tisza között mélyfúrásokkal feltárt és szintén alsó-kréta korú, nagy kiterjedésű bazalttömegekkel sem kizárt.

Bevezetés

Magyarország mezozoós magmás kőzeteinek radiometrikus kormeghatározása már a korábbi években is súlyozottan K/Ar módszerű mérésekkel történt. Ennek során elsősorban a felszínen is előforduló kőzeteket, ritkábban mélyfúrások maganyagát vizsgáltuk a Mecsek, Balaton-felvidék, Cserhát és a Bükk, Bódva-völgy térségében. Az utóbbi években ezirányú kutatómunkánk a Mecsek és Villányi-hegység közötti területen a MÉV által mélyített fúrások kréta telérkőzeteinek kormeghatározására is kiterjedt.

A Mecsek és a Villányi-hegység közötti, fiatal üledékekkel fedett, gyúrt—töréses szerkezetű mezozoos—paleozoos blokkok helyzetének pontosabb ismerete céljából mélyített fúrások Nagykozár 2., Máriakémond 3., Somberek 1. és Bába 3. (1. ábra) több szintben tárták fel a Mecsek hegység területén felszínén is ismert kréta telérkőzeteket. A telérek itt főleg az alsó—középső-triász üledékes sorozatban tűnnek fel, de megtalálhatók a perm üledékekben is (2. ábra). Számuk az egyes fúrási szelvényekben több tucatig terjed, vastagságuk néhány decimétertől néhány méterig változik. A telérek helyzete zavart, részben az intrúzió feszítő hatásának, részben a későbbi ausztriai mozgások hatásának következtében. Éles kontaktus az üledékes rétegekkel ritkán figyelhető meg. A telérek kőzetanyaga makroszkóposan is feltűnően változatos: szélsőséges melanokrata és leukokrata típusok egyaránt előfordulnak. A fúrási szelvényekben (pl. Bába 3.) kis távolságon, 40 méteren belül elhelyezkedő szélsőséges differenciációs tagok egyúttal igazolják a telérkőzetek egyidejű benyomulását is.

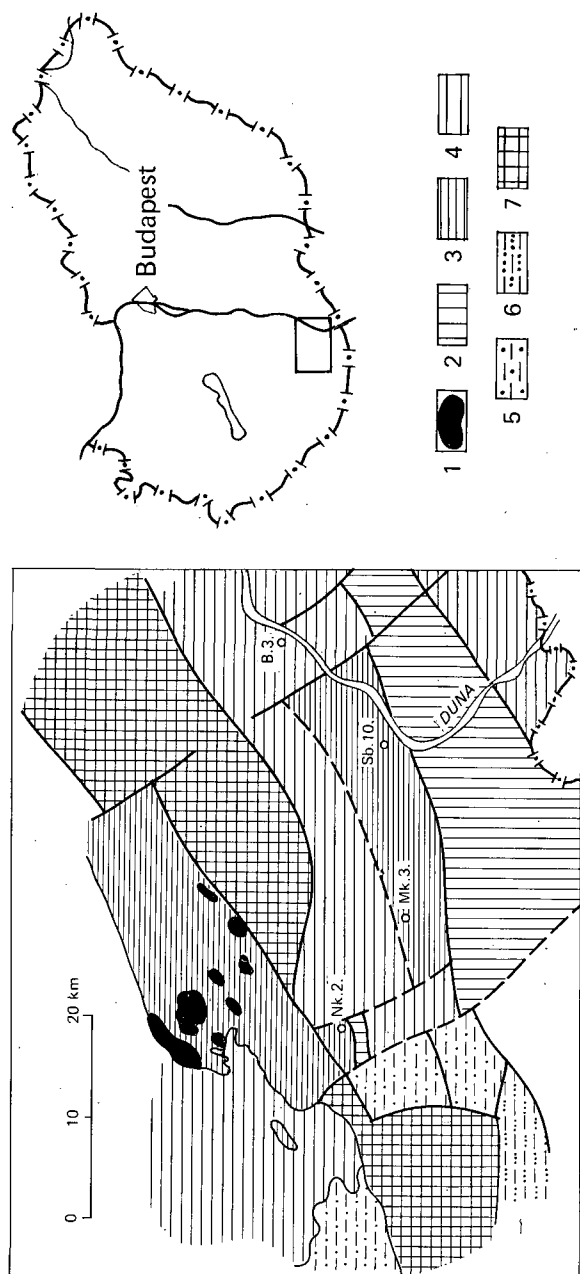
Ásvány-kőzettani vizsgálatok

A telérkőzetek három alapvető kőzetfajta és számos átmeneti típus képviselnek. Ezek közül a szélsőséges differenciációs tagokat egyrészt a lamprofirok közé sorolható ultrabázitként a camptonit, másrészt az intermedier jellegű tinguit képezi. A két szélső tag között a trachitok számos variánsát és kevésbé differenciált alkáli bazaltos összetételű típusokat figyelhetünk meg*. A három alapvető kőzettelér típus ásványos összetételét az 1. táblázatba foglalva közöljük. Kémiai elemzés (2. táblázat) a karakterisztikus és ép, vagy csak kevésbé bontott kőzetmintákból készült, ezek variációs diagrammjain (3. ábra) a szembevető hiátust az átmeneti típusok köztes adatai feltehetően szűkítik.

A differenciációs sorozat e kőzettípusai kontinentális alkáli bazalt magmára vezethetők vissza**. A telérkőzeteket jellemző szélsőséges differenciáció körülményeire a vizsgálatra kerülő minták kis száma és a maganyagnak a fúrási rétegsorokra támaszkodó ismerete miatt csak feltételezésekre szorítkozhatunk, mégis, a rövid szakaszokon belül előforduló szélsőséges telérkőzetek jelenléte például a Bába 3. sz. fúrásban (2. ábra) arra utal, hogy a differenciáció során szerepet játszott a folyásos differenciáció — „flowage differentiation” — néven ismert és a hatvanas években BHATTACHARJI és SMITH (1964) által kísérlettel is igazolt jelenség. Ennek értelmében a szűkebb csatornában nagy sebességgel mozgó láva kristályos részecskéi eltávolodnak a csatorna falától és annak tengelyében sűrűsödnek, a hidrodinamika törvényeit követve. Erre utaló megfigyelést a fúrási rétegsorok földtani leírása is rögzít: itt BARABÁSNÉ STUHL Á. és KOLESZÁR Zs. a következőket jegyzi meg a Mátrakémond 3. sz. fúrás 1125,0—1127,0 méterközben feltárt telérkőzetre vonatkozóan: „a trachidolerit szürke, zöldes színű, hossz tengely mentén eltörve a tengelyre merőlegesen dúsulnak a sötét kristályok”. Különösen jól érvényesül ez a jelenség a kis viszkozitású alkáli bazisos magmák esetében, melyeket egyúttal nagy könnyenilló-tartalom is jellemez. A vizsgált telérkőzetek is rendkívül gazdagok könnyenillókban, ezért is igen gyakori az autohidratációs bontottság, a színes szilikátok szerpentin, kloritos, karbonátos szétesése, vagy a földpátpótlók zeolitokká történő átkristályosodása.

* Szerzők megjegyzik, hogy a fúrásokkal feltárt és részben felszínén is ismert kréta telérkőzetek változatai egyrészt hipabiszizikus: camptonit, tinguit, bostonit, másrészt kiömlési kőzetek: trachit, alkáli bazaltok képviselői, JOHANNSEN rendszerében. Ebben nem látunk ellentmondást, mivel a kőzetösszetétel, ásványos és kémiai összetétel alapján meghatározott kőzetváltozatok mindegyike holokristályos telérként jelenik meg szubvulkáni—hipabiszizikus régióban, melyen belül éles határ nem vonható.

** Az alkáli bazalt magma egyik lehetséges differenciációs sorozata: alkáli olivin bazalt → trachibazalt → trachit → fonolit.

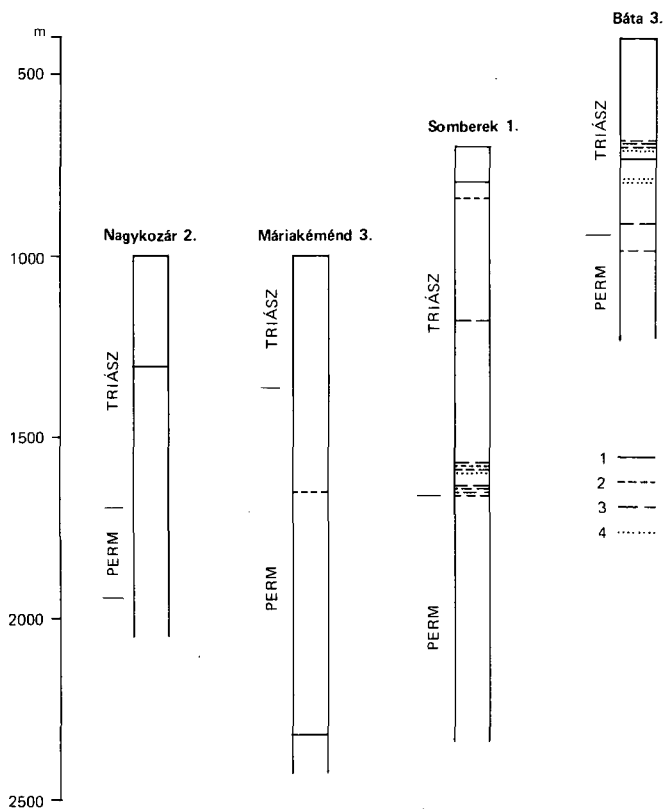


1. ábra. A mélyfúrások területének vázlatos földtani térképe, a kainozoikum elhagyásával (Magyarország Földtani Térképe, 1987. M = 1:500 000 után)

1. Kréta vulkanit, 2. kréta, 3. jura, 4. triász, 5. perm., 6. permokarbon, 7. metamorf és ultrametamorf kőzetek

Fig. 1 Geological sketch of the area of bore holes (simplified after the Geological Map of Hungary, 1987)

1 Volcanic rocks (Cretaceous), 2 Cretaceous, 3 Jurassic, 4 Triassic, 5 Permian, 6 Permian-carboniferous, 7 metamorphic-ultrametamorphic basement



2. ábra. A vizsgált telérek elhelyezkedése a mélyfúrások szelvényében

1. Camptonit, 2. alkáli bazalt, 3. trachit, 4. tinguait

Fig. 2 Location of the dated dikes along the profile of the bore holes

1 Camptonite, 2 alkali basalt, 3 trachyte, 4 tinguait

A különféle telérokzetek kőzetalkotó ásványai
Essential minerals of the different dike rocks

1. táblázat – Table 1

Kőzetnév	Szövet	Porfirok elegyrészek	Alapanyag elegyrészek	Másodlagos ásványok
Tinguait (Báta 3. 701,0–701,2 m)	tinguaitos	–	egirin, nefelin, analcím, (nátrólit)	–
Tinguait (Báta 3. 791,6–791,8 m)	tinguaitos	(K-földpát, barkevikit)	egirin, nefelin, K-földpát, analcím, (nátrólit)	(kalcit)
Trachit (Somberek 1. 1170,0–1170,1 m)	trachitos	K-földpát, egirin	alkáli földpát, egirin, (analcím)	kalcit
Camptonit (Somberek 1. 791,6–791,7 m)	szubofitos	barkevikit (augit kristályokkal szegélyezve), olivin	Ti-augit, barkevikit, albit, (K-földpát), olivin, titanomagnetit	(szerpentin: olivin helyén)
	panidiomorf	olivin, augit, barkevikit	Ti-augit, labradorit, barkevikit, titanomagnetit	(kalcit)
	panidiomorf	Ti-augit, olivin, (barkevikit)	Ti-augit, barkevikit, olivin, labradorit, titanomagnetit	(kalcit, klorit)

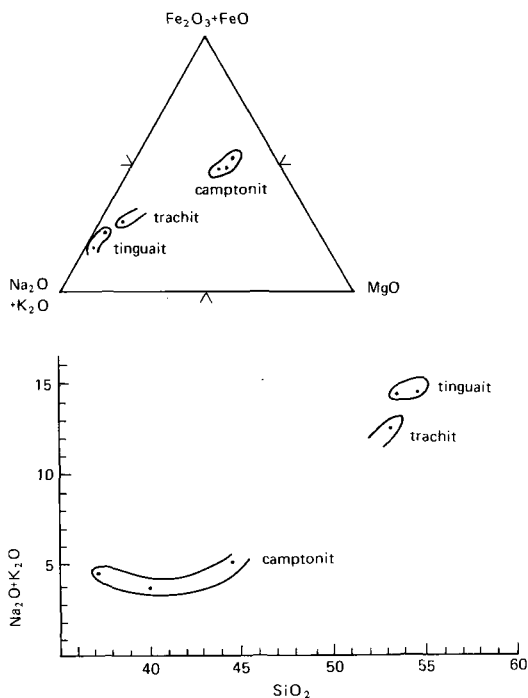
() = kis mennyiségű

2. táblázat – Table 2

A jellemző differenciációs tagok kémiai elemzése
Chemical analyses of the characteristic differentiation members

	Báta 3. 721,9 m camptonit	Nagykozár 2. 1295,6 m camptonit	Somberek 1. 791,6–791,7 m camptonit	Somberek 1. 1170–1170,1 m trachit	Báta 3. 701,0–701,2 m tinguait	Báta 3. 791,6–791,8 m tinguait
SiO ₂	37,2	40,0	44,7	53,4	53,8	54,8
TiO ₂	3,07	2,82	3,24	0,29	0,40	0,30
Al ₂ O ₃	11,6	12,2	15,1	17,2	19,6	20,1
Fe ₂ O ₃	2,59	3,71	4,01	2,84	1,86	1,50
FeO	9,28	8,99	8,18	2,13	2,66	1,60
MnO	0,227	0,326	0,151	0,268	0,232	0,184
CaO	10,7	9,70	7,06	2,66	1,83	1,91
MgO	8,33	8,39	7,48	1,26	0,53	0,34
Na ₂ O	2,22	2,02	2,34	7,78	9,80	9,46
K ₂ O	2,26	1,69	2,70	4,67	4,54	4,70
+ H ₂ O	6,71	5,83	4,01	4,68	4,35	4,23
– H ₂ O	0,33	1,04	0,75	0,29	0,18	0,33
CO ₂	5,64	3,37	0,02	1,79	0,72	0,93
P ₂ O ₅	0,66	0,43	0,86	0,05	0,07	0,05

Elemzők: BERTALAN ERZSÉBET–BARÁTH ISTVÁNNÉ



3. ábra. A típusos differenciációs tagok variációs diagramjai

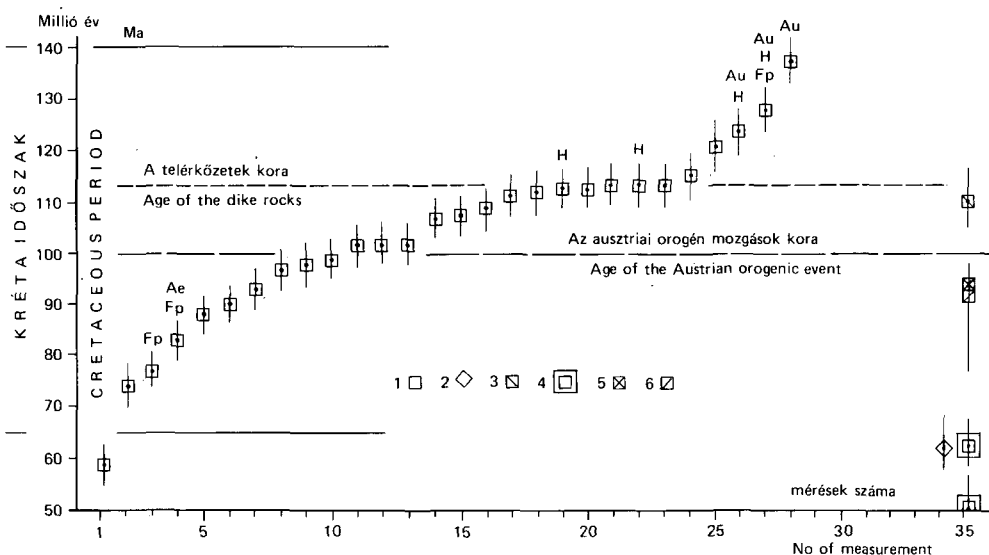
Fig. 3 Variation diagrams of the characteristic differentiation members

K/Ar kormeghatározások

A K/Ar kormeghatározást a telérkőzetek 28 mintáján végeztük. A vizsgálat a változatos kőzettípusok mindegyikére kiterjedt (3. táblázat). A méréseket a debreceni ATOMKI-ban végeztük, az ott kifejlesztett mérési módszerekkel és műszerekkel (BALOGH K.—MÓRIK GY. 1978, 1979, BALOGH K. 1985).

Ásványfrakciók előállítására alkalmas néhány kőzettípus esetében a meghatározások szeparált ásványokon [augit, egirin, amfibol (barkevikit), földpát], ahol erre nem volt lehetőség, teljes kőzeten történtek. A táblázatokban részletezett eredményeket a könnyebb áttekintés céljából grafikusan is ábrázoltuk (4. ábra). A vízszintes tengelyen a mérések számát tüntettük fel a növekvő korok sorrendjében, a függőleges tengelyen pedig a mintákhoz tartozó K/Ar korokat, millió évben. A mért minták kőzetneve és lelőhelye a mérések sorrendi számát is feltüntető 3. táblázaton azonosítható.

Az ábrán jól látható, hogy a vizsgált telérkőzetek kora a kréta, ezen belül azonban a K/Ar korok több csoportban helyezkednek el. A kőzetminták jelentős része hibahatáron belül egyező és alsó-kréta kort mutat. Az azonos korokon átfektetett egyenes 112 millió évet rögzítő vonala a telérvulkánosság földtani korát közelíti. Az alsó-kréta kort adó telérkőzetek a főbb differenciációs típusok (alkáli bazalt, trachit, tinguit, camptonit) mindegyikét képviselik. A 112 millió év körüli értéktől jelentős mértékben eltérő koradatok különböző tényezők következményei. Ezek lehetséges magyarázatát az alábbiakban részletezzük.



4. ábra. A telérkőzetek kordigrammja

1. Mért telérkőzetek, 2. trachidolerit, 3. bostonit, 4. fonolit, 5. magnetit, 6. szkarn ásványok, 7. Au=augit, 8. Ae=egirin
9. H=amfibol (barkevikit), 10. Fp=földpát

Fig. 4 Plotting of the K/Ar data

1 Dated dike rocks, 2 trachydolerite, 3 bostonite, 4 phonolite, 5 magnetite, 6 skarn minerals, 7 augite, 8 aegirine, 9 hornblende (barkevikite), 10 feldspar

K/Ar korok

K/Ar data

3. táblázat – Table 3

Kordiagram sorszáma	Labora- tóriumi sorszám	Lelőhely, közettípus	Vizsgált frakció	K-tartalom (%)	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad./g}}$ (ncm ³ /g)	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ (%)	K/Ar kor (millió év)
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
12	1454.	Máriakéménd 3. 1649,0–1649,4 m	teljes kőzet	2,318	$9,4486 \cdot 10^{-6}$	49	$102,0 \pm 4,4$
13		*alkáli bazalt	teljes kőzet	2,315	$9,4485 \cdot 10^{-6}$	65	$102,1 \pm 4,0$
27	1265.	Máriakéménd 3. 2334,3–2334,5 m camptonit	földpát + barna amfibol + piroxén	1,26	$6,466 \cdot 10^{-6}$	80,6	128 ± 5
28	1266.	Nagykozár 2. 1295,6 m camptonit	augit	0,703	$3,9149 \cdot 10^{-6}$	63,5	$138 \pm 5,5$
21	1387.	Báta 3. 682,5 m amfibol-trachit	teljes kőzet	3,607	$1,6444 \cdot 10^{-5}$	57	$113,7 \pm 2,4$
23	1388.	Báta 3. 683,2 m	teljes kőzet	2,107	$9,749 \cdot 10^{-6}$	80	$114,9 \pm 4,4$
22		*amfibol-trachit	barna amfibol	1,477	$6,751 \cdot 10^{-6}$	33	$114,0 \pm 5,9$
11	1389.	Báta 3. 684,5 m egirin-trachit	teljes kőzet	3,837	$1,5585 \cdot 10^{-5}$	90	$101,7 \pm 3,8$
2	1390.	Báta 3. 701,0–701,2 m □tinguait	teljes kőzet	4,17	$1,2268 \cdot 10^{-5}$	34	$74,2 \pm 3,8$
19	1391.	Báta 3. 721,9 m camptonit	barna amfibol	1,966	$8,8741 \cdot 10^{-6}$	82	$112,6 \pm 4,3$
5	1392.	Báta 3. 789,4–789,6 m □tinguait	teljes kőzet	7,722	$2,717 \cdot 10^{-5}$	92	$88,4 \pm 3,4$
1	1393.	Báta 3. 791,6–791,8 m □tinguait	teljes kőzet	4,626	$1,0792 \cdot 10^{-5}$	57	$59,0 \pm 2,4$
20	1394.	Báta 3. 917,0–917,2 m amfibol-trachit	teljes kőzet	4,305	$1,9419 \cdot 10^{-5}$	90	$112,6 \pm 4,2$
6	1395.	Báta 3. 987,4–987,6 m *egirin?-trachit	teljes kőzet	3,484	$1,2551 \cdot 10^{-5}$	80	$90,4 \pm 3,5$

3. táblázat folytatása – Table 3 cont.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
26	1262.	Somberek 1. 791,6–791,7 m camptonit	augit + barna amfibol	1,287	$6,4047 \cdot 10^{-6}$	60	124 ± 5
9	1263.	Somberek 1. 830,5–830,6 m *alkáli bazalt	teljes közet	5,45	$2,1144 \cdot 10^{-5}$	93,5	$97,2 \pm 3,7$
3	1264.	Somberek 1. 1170,0–1170,1 m □egirin-trachit	alkáli földpát (alkáli földpát + egirin)	4,63	$1,508 \cdot 10^{-5}$	82	$77,1 \pm 3,0$
4				3,155	$1,0465 \cdot 10^{-5}$	77	$83,4 \pm 3,2$
24	1456.	Somberek 1. 1563,2–1564,6 m *egirin-trachit	teljes közet	6,367	$2,947 \cdot 10^{-5}$	95	$115,4 \pm 4,3$
18	1457.	Somberek 1. 1567,6–1569,6 m *alkáli bazalt	teljes közet	6,733	$3,0244 \cdot 10^{-5}$	92	$112,1 \pm 4,2$
14	1458.	Somberek 1. 1570,3–1570,5 m *amfibol-trachit	teljes közet	6,580	$2,8087 \cdot 10^{-5}$	92	$106,7 \pm 4,0$
25	1459.	Somberek 1. 1572,9–1573,4 m *tinguait	teljes közet	6,379	$3,1074 \cdot 10^{-5}$	96	$121,3 \pm 4,6$
15	1460.	Somberek 1. 1578,7–1579,7 m *egirin-trachit	teljes közet	7,691	$3,3115 \cdot 10^{-5}$	84,4	$107,6 \pm 4,1$
16	1461.	Somberek 1. 1639,6–1640,2 m egirin-trachit	teljes közet	6,514	$2,8511 \cdot 10^{-5}$	85	$109,3 \pm 4,2$
17	1462.	Somberek 1. 1640,4–1640,8 m *egirin-trachit	teljes közet	7,936	$3,5432 \cdot 10^{-5}$	76,4	$111,5 \pm 4,3$
10	1463.	Somberek 1. 1646,4–1646,7 m egirin-trachit	teljes közet	6,777	$2,6723 \cdot 10^{-5}$	40	$98,8 \pm 4,6$
8	1464.	Somberek 1. 1651,6–1652,0 m *egirin-trachit	teljes közet	6,348	$2,4416 \cdot 10^{-5}$	80	$96,4 \pm 3,7$
7			teljes közet	6,348	$2,353 \cdot 10^{-5}$	79	$93,0 \pm 3,6$

$\lambda_e = 0,581 \cdot 10^{-10} \text{ év}^{-1}$, $\lambda_\beta = 4,962 \cdot 10^{-10} \text{ év}^{-1}$, $^{40}\text{K}/\text{K} = 1,167 \cdot 10^{-4} \text{ mol/mol}$
(STEIGER–JÄGER 1977), hiba: 1 σ

*Autohidratációs hatásra fokozott mértékben bontott.

□ Zeolitet is tartalmaz.

*Samples altered at higher grade by deuteric solutions.

□ Samples containing zeolites.

A K/Ar kormeghatározások eredményei és földtani értelmezésük

1. A legmegbízhatóbb korokat a barkevikitet nagyobb mennyiségben tartalmazó ép kőzetminták, illetve a barkevikit ásványfrakciók adták: az amfibolok argonmegtartó képessége közismerten igen jó.

2. Kisebb mértékben idősödő korokat nyertünk azokon a szeparált ásványfrakciókon, melyek növekvő mennyiségű augitot, vagy csak augitot tartalmaztak. Ennek a jelenségnek egyik lehetséges magyarázata az augit többlet-argontartalma, azaz annak feltételezése, hogy az augit, kristályosodásakor, kisebb mennyiségű radioaktív argont is magába zárt.

3. Szélsőségesen fiatalodnak a koradatok azoknak a mintáknak az esetében, melyek földpátpótlót vagy zeolitot tartalmaznak és hasonlóképpen fiatal kort mutat a szeparált alkáli piroxén, az egirin is. Úgy véljük, hogy ezeknek az ásványoknak az Ar-megőrző képessége gyenge és az argonvesztés következtében a nyert korok irreálisan fiatalok.

4. Ha e szélsőségesen idős, illetve fiatal koroktól és ezek fent említett lehetséges okaitól eltekintünk, számos kőzetminta, bázisos és alkáli intermedier összetételű, épebb és bontottabb állapotú egyaránt, az ausztriai orogén mozgások korát közelíti. Meggyőződésünk, hogy a mért telérokőzetek egy része, amelyek a 100 millió év körüli koradatokot adták, az ausztriai mozgások hatására fiatalodott.

Bizonyos, hogy azonos tektonikai igénybevételre a kőzetek különféle ásványai különböző mértékben reagálnak. Ebből az a módszertani következtetés vonható le, hogy K/Ar koradatok tektonikus zónák kimutatására abban az esetben használhatóak fel eredményesen, ha azonos összetételű kőzetekkel dolgozunk. Eltérő összetételű kőzetek esetében csak egy statisztikus árnyalat olvasható ki az adatokból, de minthogy ezek többsége a Somberek 1. és a Máriakéménd 3. sz. fúrások kőzetanyagára összpontosul, szignifikáns jelentőségű lehet. Úgy tűnik, hogy a Mecsek és Villányi-hegység és a köztes terület tektonikus blokkját az ausztriai orogén mozgások nagyobb mértékben érintették, mint az ÉK-re, illetve DNy-ra eső szomszédos blokkokat.

A diagramon összehasonlítás céljából feltüntetjük a Mecsek hegységben felszínre bukkanó néhány kréta magmatit, illetve a magyaregregyi miocén konglomerátumból ismert magnetit hőmpolyók korábban már közzétett koradatát is. Látható, hogy a tinguit esetében azonos kort kaptunk a fonolittal, ami kézenfekvő, hiszen a tinguit a fonolittal megegyező összetételű telérokőzet, melyet csak jellegzetes szövete különböztet el. A mecseki „trachidolerit” = alkáli bazalt kora az ausztriai mozgások hatásán túl valószínűleg felszíni mállás következtében is fiatalodott. A bostonit K/Ar kora jól illeszkedik a mérésekkel valószínűsített 112 millió éves földtani korszakhoz. Végül a magnetit és mellékkőzetének szkarn ásványai, K/Ar koradataik alapján, az ausztriai orogén korát közelítik.

A K/Ar koradatok befolyásoló és fentiekben vázolt számos tényező különös figyelmet érdemel, mert csak ezek helyes mérlegelése útján jelölhető meg a valós földtani kor.

A radiometrikus kormeghatározás adatai azt bizonyítják, hogy a Mecsekben és a Mecsek és Villány közötti térségben egyidőben lezajlott telérvulkánosság is az alsó-krétára korlátozódik. A tinguittal azonos összetételű fonolit testek korát VICZIÁN I. már 1969-ben az alsó-krétában jelölte meg. MAURITZ B.—CSAJÁGHY G. a bostonitot elemző cikkében (1952) a telérokőzetet a szanidin jelenléte alapján inkább a fonolit és trachidolerit csoportba tartozónak véli.

A telérokőzeteknek a mecseki kréta magmás kőzetekkel azonos genetikája egyértelmű. A differenciált telérokőzetek regionális elterjedése pedig arra utal, hogy az alsó-kréta folyamán e térség nagyobb tömegű magmabenyomulások helyszíne volt. Lehetségesnek tartjuk a genetikai kapcsolatot a szintén alsó-kréta korú, a Duna—Tisza közén mélyfúrásokkal feltárt, nagy kiterjedésű bazalttömegekkel is.

*

Szerzők e helyen is köszönetet mondanak WÉBER BÉLA és SZEGŐNÉ VÁRSZEGI ZSUZSANNA geológusoknak a figyelmet érdemlő telérokőzetek vizsgálatának szorgalmazásáért, a kőzetminták és a fúrási jegyzőkönyvek rendelkezésünkre bocsátásáért.

IRODALOM – REFERENCES

- ÁRVÁNÉ SÓS E. 1979: K/Ar módszeres kormeghatározások a Mecsek hegységből. — Doktori értekezés KLTE, Debrecen, kézirat.
- ÁRVÁNÉ SÓS E.—BALOGH KADOSA—RAVASZNÉ BARANYAI L. 1988: Mezozoós andezit a Nagybátony 324. sz. fűrásban. — Földt. Int. Évi Jel. 1986-ról: 117—120.
- ÁRVÁNÉ SÓS E.—BALOGH KADOSA—RAVASZNÉ BARANYAI L.—RAVASZ Cs. 1985: K/Ar age and petrography of mesozoic magmatic rocks in several regions of Hungary. Proc. XIIIth Congress CBGA. Sect. Magmatism and Metamorphism Poland, Geological Institute Cracow. 1.: 362.
- 1987: Mezozoós magmás kőzetek K/Ar kora Magyarország egyes területein. — Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről: 306—341.
- ÁRVÁNÉ SÓS E.—RAVASZNÉ BARANYAI L. 1989: Kalij-argonovaja izotopnaja geohronologija mezozoiskih magmaticeskikh porod nekotoryh rajonov Vengrii. XIV Kongress KBGA. Tezisy dokladov. — Izotopnaja Geohronologija, Sofija: 1158—1161.
- BALOGH KADOSA 1985: K/Ar dating of Neogene volcanic activity in Hungary. Experimental technique experience and method of chronological studies. — ATOMKI Reports D/1 277—288.
- BALOGH KADOSA—MÓRIK Gy. 1978: Mágneses tömegspektrométer K/Ar kormeghatározáshoz. — ATOMKI Közl. 20.: 215—228.
- 1979: Nagy teljesítményű argonkivonó és gáztisztító berendezés. — ATOMKI Közl. 21.: 363—375.
- BHATTACHARJI S.—SMITH C. H. 1964: Flowage differentiation. — Science. 145.: 150—153.
- MAURITZ B. 1958: Két újabb vulkáni kőzettípus a Mecsek hegységből. — Földt. Közl. 88.(1): 42—47.
- MAURITZ B.—CSAJÁGHY G. 1952: Alkáli telérkőzetek Mórágyszőlő környékéről. — Földt. Közl. 82. (1): 137—142.
- STEIGER R. H.—JÄGER E. 1977: Subcommission on Geochronology: constants in geo- and cosmochronology. Convention on the use of decay. — Earth Plan. Sci. Letters. 36.: 359—361.
- VICZIÁN I. 1971: A mecseki fonolit kőzettani vizsgálata. M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről: 327—345.
- WYLLIE P. J. (ed.) 1967: Ultramafic and related rocks. — J. WILEY and SONS, New York, London, Sydney.

K/AR AGE OF THE CRETACEOUS DIKE ROCKS IN THE MECSEK AND VILLÁNY MTS (SW HUNGARY)

by

E. ÁRVA-SÓS*—L. RAVASZ-BARANYAI**

*MTA Atommag Kutató Intézet, Debrecen
H-4026**Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 902.6: 551.22: 552.13 (234.376)

Key- words: K/Ar dating, dike rocks, alkali basalt, trachite, differentiation, Lower Cretaceous. Mecsek Mts, Villány Mts, Hungary.

K/Ar dating of the numerous dikes penetrating the Paleozoic—Mesozoic strata uncovered by bore holes in the area between the Mecsek and Villány Mountains (SW Hungary, fig. 1) has been carried out. These dike rocks are varying in composition from melanocratic types to leucocratic ones representing a differentiation series of an alkali basaltic magma. Beside the few samples of alkali basaltic composition, different types of trachytes and some end members of the differentiation series: camptonite and tinguaita are also occurring (table 3, fig. 3). It is worth mentioning that dike rocks of highly different composition can be observed within a shorter distance (40 m) along the profile. This fact reflects the contemporaneous intrusion of the dikes. The location of the analysed rock types is shown in fig. 2.

All rock types of the differentiation series, both whole rock samples and separated mineral fractions of different composition were dated (table 3). Through the representation of the K/Ar data (fig. 4) it can be seen that the origin of one group of the samples has been dated at Early Cretaceous time, and data agree within the limits of experimental error. The average age of these different rock types is about 112 Ma (fig. 4). Based on measurements of a mineral fraction of barkevite and also the whole rock materials, the Early Cretaceous age of the dikes can be regarded as the geological time of the emplacement of dikes.

The older ages of the mineral fractions containing considerably high amount of augite is due most probably to the initial excess argon in this mineral, while the very young ages can be attributed to a low grade of argon retentivity of the feldspars, alkali pyroxene and also zeolites, the latter being present as essential components in some of the nepheline-bearing rock types.

One group of the samples represented similarly by different rock types yielded 100 Ma. The authors believe that these data are indicating a superimposed age due to the Austrian orogenic movements. The age of the Austrian orogeny is detectable only on rock samples from the tectonic block of the Mecsek and Villány Mountains (boreholes Nagykozár 2 and Máriaké-ménd 3) while others are not affected significantly by the Late Cretaceous tectonism.

The genetic relationship of these dike rocks with the Lower Cretaceous magmatic bodies and dikes cropping out in the Mecsek Mountains is clear and also the K/Ar data of trachydolerite, phonolite, bostonite and magnetite agree with the data of the dikes discussed in this paper (fig. 4). The authors assume genetic connection also with the varst basaltic bodies of Lower Cretaceous age intersected similarly by boreholes in the area of the Danube—Tisa Interfluvium.

KÁLITRACHIT ÉS KÁLIUMDÚS KÖZETEK A MÁTRÁBAN

†VARGA GYULA

Sajtó alá rendezte
NAGY BÉLA*

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 553.62:552.44:549(234.373.2)

T á r g y s z a v a k : Kálitrachit, káliumdús kőzetek, ásványtan, kőzettan, miocén, Mátra

Varga Gyula 20 éven át gyűjtötte a kálitrachit és a káliumban dús kőzetekre vonatkozó adatokat. A témával kapcsolatos megfigyeléseit terjedelmes kéziratban foglalta össze, a végső simításokat 1984-ben bekövetkezett halála akadályozta meg. Tanulmányában meghatározza a hegység káliumban dús kőzeteinek ásvány-kőzettani jellemzőit, a kálitrachit előfordulásait és ezek sorrendjében mutatja be a kőzetek kémiai elemzéseivel alátámasztott új elképzeléseit, miszerint a kálium többsége a szanidinben és az abból keletkezett szecritben — illitben rejtőzhet. Az eredeti kőzet Ca és Mg szegénységét bizonyítják azok a kémiai elemzések által kimutatott alacsony MgO és CaO értékek is, valamint a színes elegyrészek amafitos volta. Felhívja a figyelmet a kőzet alapanyagában látható perlités rajzolatokra, ami savanyú összetételre utal. Kiemeli, hogy a tokaj-hegyaljai és mátrai riolit — riodácit-féleségekhez, valamint a dél-bükki ignimbritekhez kapcsolódva ismerünk ugyan perlitet, sztratovulkáni andezitben azonban eddig ismeretlen volt a jelenség.

Hasznosítási lehetőségként javasolja a kőzet őrleményét talajjavító adalékként alkalmazni, de ez még mezőgazdasági kísérleteket igényel. Felvetődik a kerámiai felhasználás kérdése is, ezt azonban a kőzet vasas szennyeződése megkérdőjelezi.

*VARGA GYULA jelen tanulmányában közel húszéves — a témával kapcsolatos — megfigyeléseit foglalta össze. A kéziratot hosszú betegsége alatt 1984-ben bekövetkezett haláláig dolgozott. Munkájában számos értékes adat és megfigyelés van, amely mindenképp maradandó és továbbgondolásra érdemes. A jelentés formájában elkészített összefoglalását publikálásra úgy igyekeztem előkészíteni, hogy a szerző stílusa ne szenvedjen csorbát.

A terjedelmes jelentést sok helyen rövidíteni kellett, de pontosításokat és javításokat csak ott eszközöltem, ahol az eredeti szöveg félreértésekre adhatott volna alkalmat. A szövegben vannak olyan megállapítások, amelyek vitára adhatnak alkalmat, de minden tudományos vita a tudomány fejlődését szolgálja, ezért nem kívántam ezeken a részeken sem változtatni.

A tanulmányt kiegészítendő fejezetekre tagoltam a táblázatokat, az ábrákat feliratoztam, valamint a felhasznált irodalmat összeállítottam. (N.B.)

Előszó

A Mátra hegység nyugati és középső részén jelentős elterjedésben ismeretes a középső-bádeni emeletbe sorolható sztratovulkáni piroxénandezit-összlet felső szintjeit képviselő, hidrotermálisan átalakult kőzetsorozat. Ezeknek a kőzeteknek a színe az utóvulkáni átalakulás, majd az ezt követő mállás mértékétől függően fehér, sárga, világosbarna vagy zöldesszürke. Ezeket a képződményeket hosszú időn keresztül „hidrotermálisan bontott andezit” néven ismertették, mivel mindenhol andezites környezetben figyelték meg.

A hegység területén 1969-ig végzett petrográfiai és petrokémiai vizsgálatok e kőzetváltozatok területi elterjedésének lehatárolását, és az egyes kőzetszerkezeti bélyegek pontos elkülönítését az akkori feltártsági viszonyok nem minden esetben tették lehetővé. Így állt elő az a furcsa helyzet, hogy a káliumdús kőzetek felszíni elterjedése az 1970-ig befejezett részletes földtani térképezés által feltüntetett területnél (VARGA Gy. — CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. — FÉLEGYHÁZI Zs. 1975) az újabb feltárások figyelembevételével 20–30%-kal nagyobb, ami a területen azóta végzett másirányú, főleg erdészeti feltárásoknak köszönhető. Jelentős segítséget nyújtott a Mecseki Ércbányászati Vállalat gamma-gamma jellegű, légi berepülése is (WÉBER B. — GÉRESI Gy. 1970). A geofizikai módszerekkel kimutatott kálium-dúsulásokat a kőzettani vizsgálatok a későbbiek során mindenütt igazolták. Az 1979-ben beinduló ércföldtani reambuláció és metallometriai bejárások, illetve az ezekhez végzett anyagvizsgálatok újabb káliumdús kőzettömegek felismeréséhez vezettek. E munkák során jelentős káliumdúsulást ismertünk fel a Gyöngyöstarjántól É-ra elterülő Ördög-oldal nevű erdőrészben, a Hársas-hegy D-i meghosszabbításában, a Mátraszentimre községtől ÉK-re magasodó Nárád-tető, valamint Nárád-völgy és a bagolyirtási Győr-hegy területén. A fentiekén kívül néhány kisebb feltárásban is felismertük a K-dús kőzeteket, ez utóbbiak mennyisége mai ismereteink szerint azonban jelentéktelen. Összegezve az eddigi terepvizsgálatokat és a fúrásokkal harántolt vastagsági értékeket is figyelembe véve, a káliumdús kőzetváltozat tömegét a hegység területén mintegy 3–4 km³-nyire tehetjük. Jelen tanulmány célja, hogy erre a nagyon jelentős tömegű kőzetváltozatra vonatkozóan közel húsz éven keresztül gyűjtött adataimat és megfigyeléseimet a feledéstől megóvjam, összefoglaljam és közreadjam.

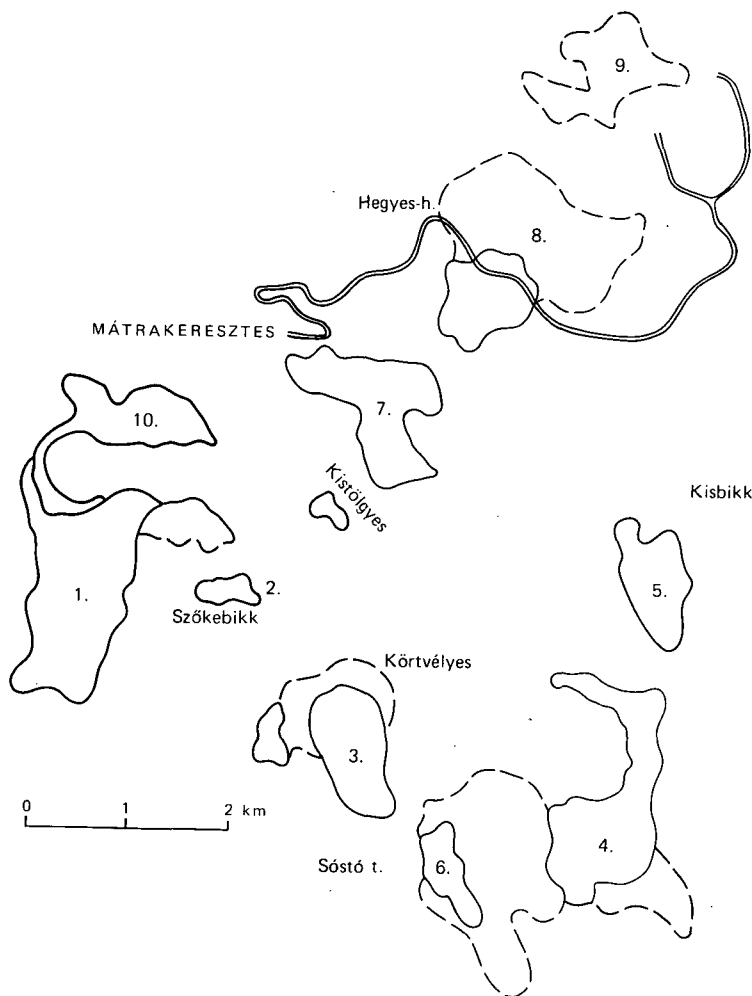
Bevezetés

A Mátra hegységi posztvulkáni hidrotermális tevékenység által átalakított káliumdús kőzetekre KISS J. (1958), VARGA Gy. (1958), VIDACS A. (1960) és KUBOVICS I. (1964a, 1964b, 1964c, 1965, 1966) kutatási jelentései, cikkei hívták fel a figyelmet. KISS J. a közép-mátrai Aranybánya-folyásból egy hidrotermálisan átalakult andezitben 2,62% Na₂O mellett 7,82% K₂O-t említett. VARGA Gy. a Galya-tetőtől ÉK-re, a Fekete-tó körzetében, egy pirites, kovás leukoandezitben 9,67% K₂O-t talált. VIDACS A. a nyugat-mátrai Világos-hegy déli előteréből, ugyancsak egy hidrotermálisan átalakult kőzetből, 2,25% Na₂O mellett 6,00% K₂O-t írt le. Hasonlóan magas káliumtartalmat említeneek jelentéseikben és dolgozataikban KUBOVICS I. és VARGA Gy. a nyugat-mátrai Aranyos-bérc, valamint Korlát-bérc körzetéből.

A Ny-Mátrában 1963-ban indult részletes földtani térképezés anyagvizsgálatai további helyekről is jeleztek az átlagostól eltérő alkáliamennyiséget. A kiugró alkáliaértékek meglepőek voltak, mivel a Mátra üde vulkanit változatainak K₂O-tartalma átlagosan 1,50–2,70% közötti. Ezzel szemben egyes kőzetminták K₂O-tartalma elérte, sőt meghaladta a 10–12%-ot, szélsőséges esetben elérte a 14%-ot, a szokásos öt-hatszorosát is. Ezután felmerült a kérdés: milyen lehetett ezeknek a K-gazdag kőzeteknek az eredeti, friss változata? Sajnálatos, hogy a jelenlegi feltártság mellett az üde kőzetváltozatok felé az átmenetet sehol sem sikerült megtalálni, bár néhány kőzetmintánál a szokásosnál magasabb alkália-érték mutatkozott, de ez nem haladta meg az 5%-ot. Az ilyen mértékű káliumdúsulások tehát feltehetően a hidrotermális,

polimetallikus ércesedést kísérő folyamatok eredményei, mint amelyeneket MEZŐSI J. (1972) a gyöngyösorosi produktív ércfelhalmozások szegélyzónáiban mutatott ki.

Az 1969-ben végzett vizsgálatok oly mértékben igyekeztek lehatárolni a káliumdús kőzetváltozatok előfordulásait, amennyire azt az akkori feltártság megengedte. A kutatás tárgyát képező káliumdús kőzetek határául nyugaton a Zám-patakot, keleten Gyöngyös—Mátraháza—Parádsasvár vonalát, északon és délen az üledékes képződmények elterjedését tekinthetjük. E területen (1. ábra) a káliumdús kőzetek kisebb-nagyobb foltokban és — az ottani fúrások



1. ábra. A Mátra hegység jelentősebb kálitrachit előfordulásai

1. Aranyos- és Korlát-bérc, 2. Szalajka-patak forrásvidéke, 3. Felsőállás-tető, Macskalyuk, 4. Kőmorzsás, Ördög-oldal, Hársas-hegy, 5. Malom-bérc, 6. Tölgyfa-réti bérc, 7. Nagytölgyes- és Kistölgyes-bérc, 8. Bánya-bérc és Győr-hegy, 9. Nárád-hegy és Nárád-völgy, 10. Hidegkúti-hegy É-i lejtője

Fig. 1 Important potassium-trachyte occurrences in the Mátra Mts

1 Aranyos- and Korlát horts, 2 river-head area of Szalajka brook, 3 Felsőállás-peak, 4 Macskalyuk, Kőmorzsás, Ördög-slope, Hársas-hill, 5 Malom-horst, 6 Tölgyfa-rét horst, 7 Nagytölgyes- and Kistölgyes-horst, 8 Bánya-horst and Győr-hill, 9 Nárád-horst and Nárád-valley, 10 N slope of the Hidegkúti-hill

tanúsága szerint — eltérő vastagságban jelentkeznek. A körülhatárolt területen rendszeres mintagyűjtést és anyagvizsgálatokat végeztünk. Mintavételi pontjaink természetesen nem arányos eloszlásúak, mivel a fedett területrészekről mintát venni nem tudtunk. A továbbiakban — a káliumdús kőzetek ásvány-kőzettani ismertetése után az egyes területeket külön-külön tárgyaljuk, mivel az egyes előfordulások, mind petrográfiai, mind pedig petrokémiai vonatkozásban eltérők.

A Mátra hegységi káliumdús kőzetek ásvány-kőzettani jellemzői

A káliumdús kőzetek megjelenése a különböző feltárásokban nem azonos. Ismerünk lemez, pados, tömeges kifejlődéseket. Ha azonban a finomabb szerkezetet vesszük figyelembe, akkor a kőzetváltozatok öt egymástól elkülöníthető csoportba sorolhatók, amelyek gyakorisági sorrendben:

1. tömör, főleg illitesedett kálitrachit,
2. hólyagos, kovásodott kálitrachit,
3. szemcsés, szeladonitos kálitrachit,
4. salakos, vasoxiddal színezett kálitrachit,
5. breccsás, erősen kovásodott kálitrachit.

A fentiekben felsoroltakon kívül kisebb gyakorisággal további változat is előfordul, mint pl. a „leukokrata, pirites kálitrachit”, vagy a Gyt. 5. sz. mélyfúrásban harántolt „dácitbreccsa”-hoz hasonló változat és a „folyásos, piritmandulaköves kálitrachit”. Kisebb elterjedésű pl. a „lapillis, erősen átalakult kálitrachit tufa” is.

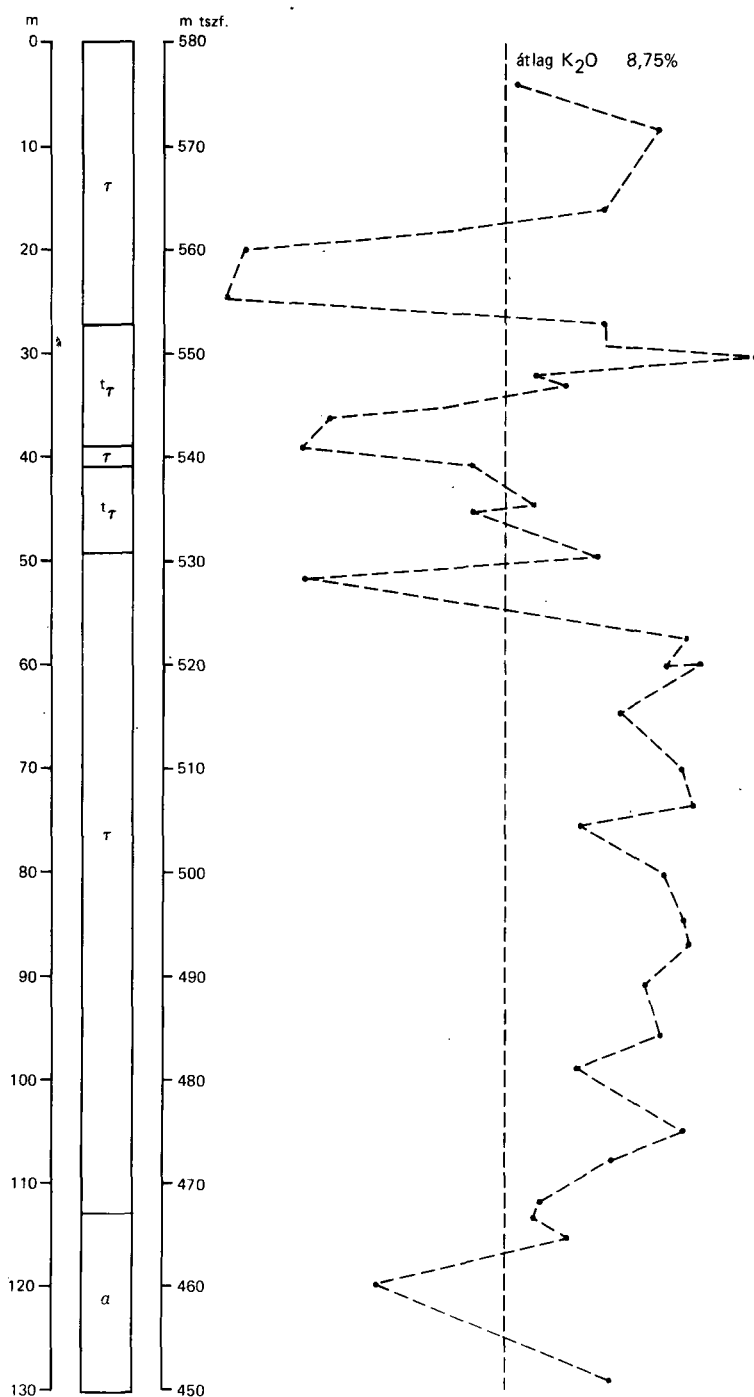
Optikai és röntgenvizsgálatokkal ez ideig a kőzetváltozatok feltételezeten eredeti ásványi összetételéből mindössze a sanidint tudtuk kimutatni (NAGY B.). A sanidin kristályok az esetek többségében idiomorf, alárendelten hipidiomorf alakúak, gyakran szericitesedettek — illitesedettek. A sanidin kristályok lebontásának mértéke igen változó, előfordul, hogy az eredeti ásvány már felismerhetetlen és csak formareliktuma után azonosíthatjuk, más esetben a jól ismert „karlsbadi” ikresedés is felismerhető a kristályegyeden.

Ami e kőzettípusok másodlagos ásványait illeti, már sokkal nagyobb változatosságot találunk. Az agyagásványok között az illit uralkodik, alárendelten a szeladonit és montmorillonit is megjelenik. Az alapanyag erőteljes agyagásványosodása arra enged következtetni, hogy a kőzet eredetileg trachitos szövetre emlékeztető alapanyaga csaknem teljes egészében — feltehetően szericitesedési folyamattal — átalakult. A zöldes szeladonit-halmazok gyakran a hólyagos kőzetváltozat üregeinek falán alkotnak bekérgezéseket, az ilyen bekérgezések nagyobb nagytás mellett „finom tús” szerkezettel jelentkeznek. Megjegyzendő, hogy az agyagásványosodott kőzetek K_2O -tartalma 2,0—2,5%-kal alacsonyabb, mint azoké, melyekben a sanidin kristályok még felismerhetők. Az agyagásványosan bontott kőzetváltozatokban DTA és röntgen-diffraktométeres elemzéssel a MÁFI laboratóriumában elvéve hidromuszkovitot, valamint attapulgitot is sikerült kimutatni. A kovásodás háromféle módosulatban jelentkezik:

1. Izotróp opál, amely legtöbb esetben az ásványok kioldása után maradó üregeket töltötte ki, elvétele kezdődő anizotrópiát mutat, sőt néha már kalcedon módosulattal is jelentkezik.

2. A kilúgzási üregek kitöltéseiben kvarc jelentkezhet, xenomorf szemcsékben. Ez utóbbi esetben a kőzet maga is igen erős kovásodást mutat, ami természetesen a kőzet kémiai összetételében is megmutatkozik, ilyenkor az SiO_2 értéke elérheti a 76—80%-ot is.

3. Hidrotermális kvarcerek, melyben esetenként egy-két ércszemcse — többségében pirit — is jelentkezhet. A kvarcváltozatokon kívül, főleg a breccsás vagy lapillis kifejlődésű kőzetekben, illetve azok üregeinek falán, adular mikrokristályokat is megfigyelhetünk, amelyeneket a Tokaj-Hegyalja ÉK-i részéről VARGÁNÉ MÁTHÉ K. (1961) is említett. Megjegyzendő azonban,



2. ábra. A Gyöngyöstarján 5. sz. fúrás kálitrachitos szakasza

Fig. 2 The potassium-trachyte-bearing section in borehole Gyöngyöstarján 5

hogy az adularosodás nem olyan mértékű, hogy a kőzet káliumdúsulását az adulártartalommal magyarázhatnánk.

A kőzetösszetétel felszínközeli kifejlődéseiben színes elegyrészeket nem találunk, bár egy-két kisebb limonitos vagy goethites góc előfordul, amely korábban esetleg színes ásvány lehetett, de azt, hogy mi, azt ma már meghatározni nem lehet. Ez utóbbi megállapításra eddig csak az 1982-ben lemélyített Gyöngyöstarján 5. sz. mélyfúrás adott némi cáfolatot, ahol a fúrás szakaszonként olyan szemcsés kőzeteket harántolt, amelyekben „veronai zöld” színű egyedi kristályok és glomero-porfiros kristályhalmazok voltak. Kezdetben ezeket az ásványokat kloritként írtuk le, majd a későbbi részletes vizsgálatok azt igazolták, hogy ezek szeladonit szemcsék. Az eredeti ásvány(ok)ra utaló bélyegeket az erőteljes átalakulás teljesen elfedte. A kristályok némelyikének habitusa leginkább hiperszténre emlékeztet, amelyben helyenként hematit-koszorús magnetit zárványokat találtunk. Ezeknek a zárványoknak a mérete és jellege megegyezik azokkal, amelyeket a hegység más, andezites összetételű kőzeteiben gyakran megfigyelünk. A glomero-porfiros halmazokban zömökebb monoklik piroxénekre utaló kristályalakok is találhatók, de ezeknek pontos meghatározása sem volt lehetséges.

A Mátra hegység kálitrachit előfordulásai*

A mátrakeresztési Hidegkút-hegy D-i lejtője, az Aranyos-bérc és Korlát-domb területe

A hegység egyik legnagyobb, összefüggő és erősen átalakult kálitrachit területe a mátrakeresztési Hidegkút-hegy déli lejtője, az Aranyos-bérc és a Korlát-domb területe. A kőzetváltozat ezen a területen erősen hólyagos szerkezetű, de előfordulnak tömör és breccsás típusúak is. A három eltérő kőzetváltozatot egymástól térben elhatárolni, a terület erős fedettsége miatt, nem lehet. Az erős hólyagosodás okát egyesek abban látják, hogy a hólyagos kálitrachit nem más, mint a hólyagos megjelenésű andezitek hidrotermális-metaszomatikus utóhatásokra létrejött terméke, vagyis e kőzetek többletkáliumát kizárólag posztvulkáni oldatok és gőzök szállították a mélyből (KUBOVICS I. 1965). A területen két térképező fúrás mélyült, melyek mindegyike több szakaszban harántolta a kálitrachitot és az agyagásványosan bontott, lapillis szerkezetű kálitrachit tufát. A káliumgazdag kőzetváltozat vastagsága a Gyöngyöspata 1. sz. (Gyp. 1., 4. ábra) fúrásban 64,2 m-ig követhető, bár az összetétel három fiatalabb andezit apofiza, ill. lávafolyás szakítja meg. A Gyöngyöspata 3. sz. (Gyp. 3., 5. ábra) fúrás 27,0 m-ig harántolta a káliumgazdag sorozatot, mielőtt elérte volna a hegységre jellemző sztratovulkáni összetétel.

A Hidegkút-hegytől délre és délnyugatra haladva a kovásodás látszólag csökken, egyidejűleg a káliumdúsulás növekszik. Az is megfigyelhető, hogy ahol a kovásodás és agyagásványosodás erősödik, ott a kálium dúsulása szembetűnően csökken. A csökkenés oka, hogy a kovasavas metasztatizáció kiszorítja a káliumot tartalmazó szanidin kristályokat. Az agyagásványosodás során a szanidin kristályok illitté való átalakulása is káliumcsökkenést jelent. A kőzetoptikai vizsgálatokkal párhuzamosan kémiai elemzések is készültek, melyek alapján megállapítható volt, hogy a kőzetváltozatok 65–70% kovasavtartalomig lényeges káliumcsökkenést nem mutatnak, míg 70% SiO_2 fölött a csökkenés igen gyors.

A területről származó minták alkáliaoxid elemzéseit az 1a, b, c táblázatok tartalmazzák.

A bemutatott elemzési adatok szerint a káliumdúsulás É-ről D felé haladva bizonyos fokú növekedést mutat, ami ezen a területen az utóvulkáni kovásodás gyengülését jelzi.

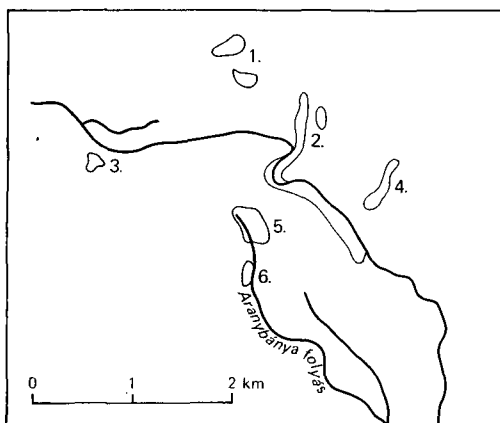
A tárgyalt területről kémiai elemzések is készültek (2. táblázat). Az alkáliaelemzésekben megállapítható, hogy a terület káliumdús kőzeteinek átlagos K_2O tartalma 8,50% és Na_2O tartalma 0,64%. A kőzetelemzések szintén azt mutatják, hogy a területen dél felé haladva a káliumdúsulás mértéke növekszik, amit a gyakori, 10% fölötti értékek bizonyítanak. A fentiekben látható 12,85, ill. 13,08%-os K_2O értékek egyben azt is jelzik, hogy a kőzeteknek itt mintegy 76–77%-a káliföldpátból áll, ami már az alkáli kőzetprovinciában is igen magas értéket jelent.

*A képződmények területi elterjedését az 1. és 3. ábra szemlélteti.

3. ábra. A Középső-Mátra kisebb kiterjedésű és -mérvű kálimetaszomatizált területei

1. Fekete-tó környete, 2. Mogorós-órom és Nagy-Lipót környete, 3. Saskút környete (Galya-tető), 4. Nagylápafő, bányászati út, 5. Nyirjes-bérc és Nagyszarvas-folyás környete, 6. Aranybánya folyás

Fig. 3 Areas of minor extendant low-grade potassium-metasomatism in the Central Mátra Mts

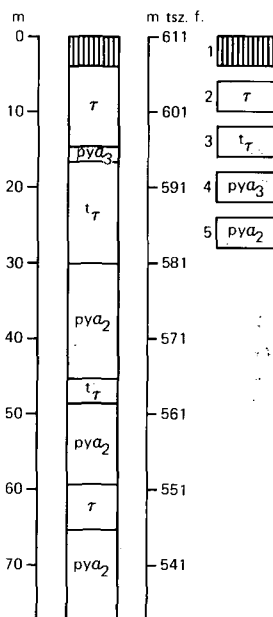


4. ábra. Gyöngyöspata 1. (Gyp. 1.) sz. fúrás

1. Humusz, 2. kálitrachit, 3. kálitrachit tufa, 4. andezit apofiza, 5. andezit lávafolyás

Fig. 4 Borehole section Gyöngyöspata (Gyp 1)

1 Humusz, 2 potassium trachyte, 3 potassium trachyte tuff, 4 andesite apophysis, 5 andesite lava flow

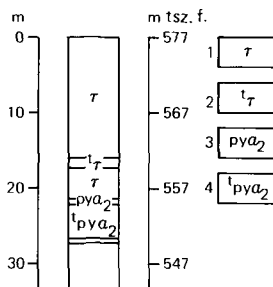


5. ábra. Gyöngyöspata 3. (Gyp. 3.) sz. fúrás

1. Kálitrachit, 2. kálitrachit tufa, 3. andezit lávafolyás, 4. andezit agglomerátum

Fig. 5 Borehole section Gyöngyöspata 3 (Gyp 3)

1 Potassium trachyte, 2 potassium trachyte tuff, 3 andesite lava flow, 4 andesite agglomerate



1a. táblázat – Table 1a

**A Hidegkút-hegy környete káliumdús kőzeteinek
alkálioxid-tartalma súly%-ban**
**Alkali-oxide contents (in weight%) of the potassium-rich
rocks of the Hidegkút-hill area**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Gyöngyöspata 1. sz. fűrőfelszín	8,05	0,40	20,1
b. Gyöngyöspata 1. sz. 25 m	4,64	2,51	1,8
c. Gyöngyöspata 1. sz. 48 m	9,20	0,21	43,8
d. Hidegkút-hegy DNy-i része	4,76	0,16	29,8
e. Hidegkút-hegy DNy-i lejtő	8,33	0,24	34,7
f. Hidegkút-hegy erdésház	8,16	1,75	4,7
g. Hidegkút Ny-i része	8,38	0,48	17,5

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 7,36%, Na₂O-tartalma 0,82%; az alkália viszonyszám 9,0. Az adatokból jól látható, hogy az erőteljes káliumdúsulással párhuzamosan jelentős Na₂O csökkenés mutatkozik, ami a Na nagyobb mobilitását jelzi.

The average K₂O content of the samples is 7.36%, with a Na₂O content of 0.82%; the alkali ratio is 9.0. From the data it can be concluded that simultaneously with the massive potassium concentration the Na₂O significantly decreases indicating the greater mobility of Na.

Az elemzésekben kitűnik az is, hogy utóvulkáni hatásokra a Na₂O-on kívül a CaO és az MgO is jelentősen mobilizálódott.

Csepegő-kút és Szőkebikk Ny-i lejtője

A hegységnek az előbbinél sokkal kisebb kiterjedésű és tömegében is kisebb káliumdús területe a Szalajka-patak felső szakasza, a Csepegő-kút és a Szőkebikk nyugati lejtője. A terület meglehetősen fedett, amiért a káliumdús kőzeteket csak a patakerózió által feltárt omladékokban, valamint az elhagyott erdei utak falában lehet megfigyelni. A kőzetek nagyobb része ezen a területen agyagásványosan bontott, limonitosan színezett. Az utóbbi minden jel szerint az eredeti pirittartalom lebontása során keletkezett. Megjegyzendő, hogy a hólyagos kifejlődésű kőzetváltozatot e helyen is megtalálhatjuk, de sokkal alárendeltebb mennyiségben, mint azt az előbbi előforduláson láttuk. A Szalajka-patak törmelékei között nagy számban találhatunk hidrotermális kvarctörmeléket, melyet megfigyeléseink szerint ebből az összletből származtathatunk: pl. a Csepegő-kút közelében egy telér is ismeretes. A területről négy, makroszkóposan egymástól eltérő mintából alkálioxid-elemzések is készültek (3. táblázat).

1b. táblázat – Table 1b

**Az Aranyos-bérc káliumdús kőzeteinek
alkálioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the potassium-rich
rocks of Aranyos-horst**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Aranyos-bérc K-i szárny 1.	8,05	0,74	10,9
b. Aranyos-bérc K-i szárny 2.	10,22	0,76	13,4
c. Aranyos-bérc K-i szárny 3.	8,48	0,52	16,3
d. Aranyos-bérc D-i része 1.	6,51	0,29	22,4
e. Aranyos-bérc D-i része 2.	8,33	1,02	8,2

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 8,32%, Na₂O-tartalma 0,67%; az alkália viszonyyszáma 12,4.

The average K₂O content of the samples is 8.32%, with a Na₂O content of 0.67%; the alkali ratio is 12.4.

1c. táblázat – Table 1c

**A Korlát-domb káliumdús kőzeteinek
alkálioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the potassium-rich
rocks of Korlát-hill**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Korlát-domb teteje 1.	12,10	0,92	13,2
b. Korlát-domb teteje 2.	9,60	0,22	43,6
c. Korlát-domb teteje 3.	8,43	0,64	13,2
d. Korlát-domb teteje 4.	7,55	1,07	7,1
e. Korlát-domb teteje 5.	7,20	0,29	24,8
f. Korlát-domb K-i lejtője	10,08	0,18	56,0
g. Korlát-domb D-i lejtője	12,18	0,24	50,8
h. Korlát-domb É-i vége	7,05	0,20	35,3
i. Korlát-domb D-i lába	6,88	0,14	49,1
j. Korlát-domb Ny-i lejtő 1.	5,63	0,16	35,2
k. Korlát-domb Ny-i lejtő 2.	6,54	0,24	27,3

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 8,48%, Na₂O-tartalma 0,39%; az alkália viszonyyszám 21,7.

The average K₂O content of samples is 8.48%, with a Na₂O content of 0.39%; the alkali ratio is 21.7.

2. táblázat – Table 2

A mátrakeresztesi Hidegkút-hegy D-i lejtőjéről, az Aranyos-bércről és a Korlát-domb területéről származó káliumdús kőzetek kémiai elemzései súly%-ban

Chemical analysis (in weight%) of the potassium-rich rocks of the S slope of Hidegkút-hill (Mátrakeresztes), of Aranyos-horst and the Korlát-hill

Mintaszám	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
SiO ₂	54,97	68,01	65,25	67,64	66,79	66,46	66,00	65,79
TiO ₂	0,97	0,58	0,70	0,46	0,54	0,45	0,57	0,54
Al ₂ O ₃	18,81	16,02	14,23	12,09	15,83	15,58	15,46	15,57
Fe ₂ O ₃	6,27	1,97	5,04	4,75	3,34	0,01	1,48	1,00
FeO	0,40	0,24	0,33	0,47	0,56	0,42	0,45	0,40
MnO	0,10	nyom	0	0,09	0,02	0,04	0,06	0,04
MgO	2,90	nyom	0,27	0,91	0,91	0,52	0,74	0,37
CaO	1,45	nyom	0,71	0,90	0,72	1,03	0,63	1,26
Na ₂ O	0,49	0,34	3,56	0,39	0,92	0,21	0,36	0,25
K ₂ O	7,73	8,18	6,07	10,23	7,35	12,85	13,08	11,75
H ₂ O +	4,41	3,31	2,08	2,19	2,41	1,56	0,93	1,65
H ₂ O –	1,00	1,22	0,83	0,10	0,19	0,83	0,57	1,37
CO ₂	0	nyom	0,19	0	0	0,50	0,34	0,32
P ₂ O ₅	0,16	0,05	0,71	0,16	0,07	0,02	0,06	0,12
	99,66	99,92	99,97	100,38	99,65	100,48	100,73	100,43

Elemzők: 1. JANKOVITS L. – SOHA I.-NÉ 1965. MÁFI. 2. TOLNAY V. – SOHA I.-NÉ 1965. MÁFI. 3. SIMÓ B. – KUBOVICS I. 1965. ELTE. 4., 5. JANKOVITS L. – SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI. 6., 7., 8. NEMES L.-NÉ – GUZY K.-NÉ 1969. MÁFI.

1. Gyöngyöspata l. térképző fúrás, 5 m-ből, 2. Hidegkút-hegy déli lejtője, 3. Hidegkút-hegy délnyugati lejtője, 4. Aranyos-bérc déli vége, 5. Aranyos-bérc délnyugati szárnya, 6. Korlát-domb teteje, 7. Korlát-domb déli lejtője, 8. Korlát-domb északi vége.

3. táblázat – Table 3

A Szalajka-patak és a Csepegő-kút két-két mintájának alkálioxid-tartalma súly%-ban

Alkaline-oxid contents (in weight%) of 2–2 samples from Szalajka-brook and Csepegő-well, respectively

Minta szám	1.	2.	3.	4.
K ₂ O	9,20	3,78	9,20	9,50
Na ₂ O	0,65	0,81	0,26	1,53
alkalia viszonyszám	14,2	4,7	35,4	6,2

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A 2. sz. minta viszonylag alacsony káliumtartalma a kőzet fokozott agyagásványosodásának az eredménye. A mintából készített DTA-elemzés (FÖLDVÁRI M.) jelentős illit-montmorillonit-tartalmat mutatott ki. Erről a területről öt kémiai elemzés is készült, ezek eredményeit a 4. táblázatban mutatjuk.

A 4. táblázatban bemutatott elemzések jól szemléltetik az erőteljes káliumdúsulást, sőt egyes esetekben, mint pl. az 1. sz. mintában, az agyagásványosodást is. A 2. és 3. minta az utó-vulkáni kovásodást jelzi.

Az 5. sz. minta több, mint 1% piritet tartalmaz. Petrográfiai érdekességként említjük, hogy az e területről származó mintákban mikroszkóp alatt perlitess rajzolatokat figyeltünk meg, amelyeket egyébként a savanyú vulkanitok egyik jellegzetességeként ismerünk.

4. táblázat – Table 4

A Csepegő-kút és a Szőkebikk Ny-i lejtőjéről származó káliumdús
kőzetek kémiai elemzései súly%-ban

Chemical analyses (in weight%) of the potassium-rich rocks of
Csepegő-well and the W slope of Szőkebikk

Minta szám	1.	2.	3.	4.	5.
SiO ₂	57,77	66,03	68,52	59,76	52,86
TiO ₂	1,37	0,68	0,53	0,75	0,68
Al ₂ O ₃	16,25	16,45	13,21	16,61	16,34
Fe ₂ O ₃	7,84	2,31	3,86	6,85	11,17
FeO	0,12	0,07	0,03	0	0
MnO	0,04	0,02	0,16	0,01	0,01
MgO	0,75	0,57	1,01	0,37	0,37
CaO	1,19	0,20	0,23	0,19	0,19
Na ₂ O	0,33	0,89	0,17	0,63	0,17
K ₂ O	9,08	10,12	9,67	11,26	11,53
H ₂ O +	2,97	1,53	1,49	2,40	4,88
H ₂ O –	2,11	0,68	0,31	0,31	0,55
CO ₂	nyom	nyom	0,59	nyom	nyom
P ₂ O ₅	0,20	0,16	0,14	0,24	0,85
S	0	0	0	0,14	0,60
	100,02	99,71	99,92	99,52	100,20

Elemző: TOLNAY V. – GUZY K.-NÉ 1966. MÁFI.

*Macskalyuk nevű erdőrés, a Felsőállás-tető körzete
és a Világos-hegy Ny-i és DNy-i lejtője*

Ez nagyobb kiterjedésű káliumdús kőzetekből álló terület, melyet földrajzilag három részre osztottunk. A terület nyugati harmada a Macskalyuk nevű erdőrés, a másik a Felsőállás-tető körzete, míg a harmadik a Világos-hegy Ny-i és DNy-i lejtője.

A macskalyuki erdőrés azonos a Csöves-patak forrásvidékével, ahol a patakerózió kisebb-nagyobb foltokban tárta fel a káliumdús kőzeteket. A kőzet ezen a területen is erősen agyagásványosodott és limonitottól színezett. Ásvány-kőzettani vonatkozásban nem mutat jelentősebb eltérést az előbbieken tárgyalt előfordulásokhoz képest.

A Felsőállás-tető nagyobb kiterjedésű, dél felé lejtősödött hegyoldal, melyet a kisebb vízmosások erősen felszabdaltak. A vízmosások, valamint az utóbbi években készült erdei utak meglehetősen hosszan tárják fel a káliumdús képződményeket, amelyek a felszínen igen erősen kovásodottak, kvarcosodtak, vagy kvarcerekkel sűrűn átjártak. A kőzet másodlagos elszíneződését itt is a vas- és mangánoxid okozza. A hólyagos és a breccsás jellegek ezen a területen is megfigyelhetők. A Felsőállás-tető magassági pontjától északra, kb. 100 m-re mélyült 1982-ben a Gyöngyöstarján 5. sz. szerkezetkutató fúrás, melynek célja elsősorban az volt, hogy hárántolja a Nyugat-Mátra sztrатовulkáni sorozatát, továbbá, hogy a fúrás kezdőpontján levő kálimetaszomatizált összlet vastagságát és annak függőleges irányú elváltozásait is feltárja. A fúrást 1000 m-re terveztük, de mivel eddig a mélységig nem érte el a sztrатовulkáni sorozat alját, 50 m-rel megnöveltük a fúrás mélységét, amivel már sikerült elérnünk a felső-kárpáti, horzsaköves dácitufa ignimbritesedett változatát. A fúrás — a kálitrachit sorozatot meglehetősen változatos kifejlődésekkel — 129,5 m-ig tárta fel. A fúrás kálitrachitos szakaszának rétegsorát a 3. ábra szemlélteti.

5. táblázat – Table 5

A Gyöngyöstarján 5. sz. fúrás kálitrachitos szakaszából készült kémiai elemzések súly%-ban
 Chemical analyses (in weight%) of the potassium-trachytic section of borehole Gyöngyöstarján 5

Minta szám	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Mélység	4,0 m	8,6 m	16,0 m	18,2 m	20,3 m	22,8 m	25,0 m	27,4 m	29,4 m	30,2 m	30,4 m	32,0 m
SiO ₂	61,0	61,3	60,8	62,8	58,2	53,0	51,9	60,4	62,7	69,8	61,2	57,4
TiO ₂	0,82	1,00	0,94	0,84	0,78	1,10	1,01	1,01	0,87	0,61	1,00	1,00
Al ₂ O ₃	13,8	15,6	16,2	15,0	17,3	19,7	21,2	18,3	16,3	13,8	19,3	20,5
Fe ₂ O ₃	6,75	6,84	5,14	7,17	4,67	3,14	2,86	3,56	3,92	1,14	2,16	1,99
FeO	0,62	0,17	0,17	0,02	0,08	0,08	0,08	0,49	0,17	0,58	0,17	0,31
MnO	0,07	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,04	0,09	0,06	0,04	0,03
MgO	0,22	0,12	0,27	0,36	1,54	2,20	2,31	0,52	0,31	0,07	0,24	0,64
CaO	0,48	0,35	0,41	0,62	0,83	1,33	1,17	0,16	0,59	0,41	0,32	0,91
Na ₂ O	0,79	0,75	0,48	0,52	0,08	0,17	0,08	1,17	0,20	0,18	0,21	0,25
- K ₂ O	7,91	10,80	9,71	6,65	2,60	2,59	2,31	9,83	9,81	12,40	12,80	8,31
H ₂ O +	4,99	2,28	4,34	3,71	6,11	6,51	7,17	2,86	2,95	0,88	2,31	4,67
H ₂ O –	1,08	0,56	0,99	1,53	7,31	10,40	1,02	1,02	1,33	0,10	0,93	3,39
CO ₂	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
P ₂ O ₅	0,20	0,18	0,11	0,07	0,03	0,04	0,03	0,02	0,20	0,05	0,06	0,05
S	1,23	0	1,06	0	0	0						
Összesen	99,98	100,01	100,67	99,34	99,57	100,31	100,38	99,40	99,16	100,10	100,76	99,47%

5. táblázat folytatása – Table 5 (cont.)

Minta szám	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.
Mélység	33,6 m	35,5 m	36,4 m	39,5 m	41,2 m	44,5 m	45,5 m	49,6 m	52,2 m	55,0 m	56,0 m
SiO ₂	71,1	65,5	53,5	66,7	68,5	59,8	65,4	60,2	62,5	66,8	62,6
TiO ₂	0,68	0,80	1,13	0,83	0,83	0,85	0,81	0,79	0,81	0,75	0,83
Al ₂ O ₃	13,6	15,6	19,2	15,3	14,8	17,7	15,0	17,1	16,1	15,1	14,7
Fe ₂ O ₃	1,15	1,95	2,78	3,08	2,45	2,57	2,95	3,43	3,25	2,49	6,40
FeO	0,89	0,02	0,09	1,29	0,62	0,22	0,22	0,26	0,58	1,38	0,76
MnO	0,09	0,04	0,02	0,13	0,04	0,02	0,03	0,03	0,03	0,14	0,10
MgO	0,27	0,67	1,68	0,36	0,36	0,81	0,71	0,62	0,89	0,31	0,17
CaO	0,61	0,94	1,52	2,93	1,11	0,78	0,72	0,65	1,32	1,22	0,25
Na ₂ O	0,27	0,18	0,09	2,77	1,13	0,14	0,18	0,15	0,28	0,72	0,16
K ₂ O	8,84	6,55	4,23	3,67	7,05	8,27	7,12	9,54	3,82	7,74	9,37
H ₂ O +	1,73	3,65	5,76	1,97	2,39	4,41	3,65	3,44	3,87	2,36	2,00
H ₂ O –	0,60	4,23	9,26	1,19	0,86	4,25	3,78	2,95	4,59	1,05	0,52
CO ₂	0,04	0,02	0,02	0,11	0,11	0,07	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02
P ₂ O ₅	0,07	0,19	0,22	0,19	0,16	0,07	0,10	0,24	0,16	0,16	0,03
S							0	0	1,64	0	3,84
Összesen	99,94	100,34	99,50	100,52	100,41	99,96	100,69	99,42	99,88	100,24	101,75%

5. táblázat folytatása – Table 5 (cont.)

Minta szám	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.
Mélység	57,8 m	59,6 m	59,8 m	64,5 m	69,8 m	73,5 m	76,4 m	80,2 m	84,7 m	87,0 m
SiO ₂	62,1	59,8	62,3	61,0	61,0	59,7	59,0	59,5	58,1	56,1
TiO ₂	1,13	0,90	0,63	0,67	0,88	0,63	0,83	0,70	0,60	0,87
Al ₂ O ₃	17,0	18,3	16,1	14,5	17,0	16,0	17,3	17,2	15,2	16,4
Fe ₂ O ₃	3,10	3,65	3,19	4,95	3,02	4,82	1,86	3,02	6,59	5,30
FeO	0,49	0,35	0,75	1,08	0,60	0,57	0,36	0,86	0,34	0,49
MnO	0,02	0,02	0,08	0,12	0,05	0,05	0,03	0,30	0,04	0,12
MgO	0,51	0,63	0,25	0,21	0,61	0,20	1,13	0,41	0,12	0,26
CaO	0,30	0,49	0,59	0,41	0,84	0,51	2,11	1,29	0,47	0,73
Na ₂ O	0,82	0,22	0,48	0,44	0,60	0,49	0,45	0,27	0,33	0,36
K ₂ O	11,30	11,00	11,60	10,10	11,30	11,50	9,25	10,90	11,30	11,40
H ₂ O +	1,47	2,36	2,55	3,65	1,92	3,47	1,80	2,95	4,15	4,10
H ₂ O –	0,54	2,18	0,31	0,22	0,78	0,19	2,38	0,78	0,08	0,17
CO ₂	0,02	0,02	0,06	0,08	0,47	0,16	1,73	0,37	0,04	0,43
P ₂ O ₅	0,13	0,16	0,15	0,05	0,11	0,03	0,23	0,50	0,18	0,24
S	1,14	0,63	1,23	0	0	3,90	1,24	2,34	4,74	4,00
Összesen	100,07	100,71	101,42	101,41	100,37	102,22	99,70	101,39	102,28	100,97%

5. táblázat folytatása – Table 5 (cont.)

Minta szám	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.
Mélység	91,2 m	96,0 m	99,2 m	105,8 m	108,0 m	112,0 m	113,8 m	115,8 m	120,5 m	129,7 m
SiO ₂	57,3	62,0	65,7	61,5	61,6	68,5	68,0	63,3	57,5	66,6
TiO ₂	0,79	0,53	0,54	0,59	0,67	0,53	0,51	0,56	0,63	0,51
Al ₂ O ₃	16,7	13,5	13,4	15,2	14,5	12,1	12,0	13,8	16,6	14,3
Fe ₂ O ₃	2,12	3,21	4,25	4,30	3,02	3,79	4,04	2,84	4,61	1,96
FeO	1,25	0,76	1,00	0,85	1,43	2,15	2,07	2,05	1,07	1,39
MnO	0,23	0,16	0,15	0,12	0,11	0,26	0,27	0,14	0,13	0,09
MgO	1,17	1,24	0,37	0,44	1,52	0,18	0,18	0,76	1,89	0,34
CaO	1,39	1,83	0,66	0,85	1,68	0,31	0,32	1,04	4,01	0,87
Na ₂ O	0,51	0,34	0,34	0,54	0,64	0,36	0,34	0,54	1,62	0,54
K ₂ O	10,60	10,80	10,20	11,30	9,88	8,38	8,30	10,00	5,20	9,93
H ₂ O +	2,54	1,12	1,86	2,43	1,86	1,72	1,22	1,00	2,80	1,33
H ₂ O –	1,41	0,09	0,07	0,08	0,02	0,02	0,14	0,08	0,87	0,07
CO ₂	2,17	2,75	0,64	0,87	1,82	0,23	0,64	2,10	2,29	1,00
P ₂ O ₅	0,19	0,18	0,13	0,23	0,18	0,12	0,12	0,14	0,14	0,14
S	1,24	1,68	1,70	0,96	1,48	1,78	2,03	1,81	0,02	0,27
Összesen	99,61	100,19	101,01	100,26	100,41	100,43	100,18	100,16	99,38	99,34%

Elemzők: 1–25. SOHA I.-NÉ – SZABADOS T.-NÉ, 26–43. SOHA I.-NÉ – SZIRMAINE SÁSHÉGYI M. 1983. MÁJTI.

A 129,5 m hosszú fúrászakaszból 43 db teljes kőzetelemzés készült (5. táblázat), amely többségében erős kálimetaszomatózist mutat, kivéve a 20 és 25 m közötti szakaszt, valamint a 39,5 m-ből származó mintát. Az alacsonyabb K_2O értékek az erős agyagásványosodás vagy erős kovásodás eredményei, hiszen a 2,30 és 2,60 %, valamint a 3,67 és 4,23 % K_2O -hoz minden esetben alacsony Na_2O érték társul. Az Na_2O érték — négy esetben — 0,2 % alatt van. Érdemes megemlíteni, hogy a fúrás 250 és 290 m-e között szintén egy kisebb mértékű kálimetaszomatózist észleltünk, ahol a K_2O értékek 3,80 és 5,20 % között változnak. Ezek az értékek szintén magasabbak a hegység andeziteinek átlagánál.

A Világos-hegy Ny-i és DNy-i lejtője szintén feltárta a káliumdús kőzeteket, melyeket a Világos-hegy tetején a fiatal fedőandezit „sapka”-ként fedett le. Ez utóbbi lelőhelyen a kálitrachit szintén erősen agyagásványosodott és limonit által foltosan színeződött. A kálitrachitos összetétel a fenti területeken mindig a bádeni sztratovulkáni sorozat legfelső szintjét képviseli, fedőjében kizárólag csak a felső-bádeni fedőandeziteket találjuk.

A fenti területről számos mintát gyűjtöttünk be és elemeztettünk meg, ezek eredményeit a 6a, b, c táblázatok szemléltetik.

Megjegyzések az 5. táblázat adataihoz:

Az 5., 6. és 7. minta meglehetősen alacsony K_2O értéket nyújt, ami abból adódik, hogy a kőzet csaknem teljesen agyagásványosodott állapotú, amit a kötött és szabad víz mennyisége is bizonyít. Ez a kőzet-szakasz teljesen elmurvásodott, száradáskor felaprózódott.

Agyagásványait montmorillonit, illit, szeladonit alkotja. A kőzet repedéseit zöld „ungvárit”, nont-ronit tölti ki. A fúrás kezdő szakasza azonban jelentős kálimetaszomatózist mutat, amit felszíni bejárásaink is bizonyítottak.

A 15. és 16. minta K_2O -tartalma szintén alacsonyabb, mint a kálimetaszomatizált kőzetek átlaga. Itt is erőteljes agyagásványosodást tapasztaltunk a mikroszkópos vizsgálatok során. Vizsgálataink szerint az eredeti kőzet itt egy vékonyabb andezit-apofiza lehetett, amelyet az utóvulkáni hatások átalakítottak. A 23. minta magas S értéke piritesedésre utal.

A 21. minta viszonylag alacsony K_2O -tartalma szintén agyagásványosodás eredménye, az agyagásványosodás itt inkább montmorillonitosodással jellemezhető. Hasonló típusú a 19. és 22. minta is.

A 29—33. minták esetében a pirittartalom meglehetősen magas, elérheti a 8—9 %-ot is. A magas pirittartalom ellenére a kálium dúsulása nem csökkent. Ezeknek a kőzeteknek a bontottsága közepes, amit kötöttvíz-tartalmuk is mutat.

A 34—38. mintákban a piritesedés az előző szakaszokhoz képest csökkent, a pirittartalom csak 2—3 %. Itt az agyagásványosodás mértéke is csökken, viszont utóvulkáni hatásra a kőzet alapanyaga kalcitosodott.

A 39—43. sz. minták a fúrás kálitrachitos kőzetszakaszának legmélyebb részéből származnak, átmenetet képezve a szokásos sztratovulkáni sorozat felé. Ennek tulajdoníthatjuk, pl. a 42. minta magasabb MgO , CaO és Na_2O tartalmát és viszonylag alacsonyabb K_2O értékét. Az utóbbi kőzetszakaszban megfigyelhető magasabb kovasavtartalom azonban hidrotermális hatásra utal. A kovásodás kétféle változatban jelentkezik.

a) a kőzet repedéseit kristályos kvarc, b) a szabálytalan üregeket vagy a kilúgozott ásványok helyét opál tölti ki.

Az utóbbi kőzetszakasz igen jó képet nyújt a kálimetaszomatózis által átalakított másodlagos kőzetekről, melyeknek pontos keletkezési körülményeit mindmáig nem ismerjük. A genetikai kérdőjelek egyike az, hogy a kőzet lebontása folyamán hogyan dúsulhat fel a káliumtartalom öt-hatszorosára, amikor geokémiai ismereteink szerint a K mobilitása csak alig kisebb, mint a Na -é, amely mint láttuk, majdnem teljesen mobilizálódott. Van olyan feltevés is, hogy a K -ot hidrotermális oldatok hozták a mélyből, amely metasztatikus adularként vált ki.

Megjegyzendő, hogy az általunk vizsgált kőzetekben az adular mennyisége elhanyagolható. Megfigyelhetők viszont szöveti reliktumok: nagy szanidin kristályok, a mikrolitok folyásos elrendeződése, valamint az üvegállomány néhol perlitesszerű szerkezete, amelyek arra vallanak, hogy a jelenlegi K -dús kőzetek eredetileg nem andezitek, hanem inkább trachitos összetételű kőzetek voltak.

6a. táblázat – Table 6a

**A Macskalyuk körzete káliumdús kőzeteinek
alkálioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the potassium-rich
rocks of the Macskalyuk area**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Macskalyuk 1.	8,03	0,64	12,5
b. Macskalyuk 2.	9,81	0,86	11,4
c. Macskalyuk 3.	9,38	1,01	9,3
d. Macskalyuk 4.	8,04	0,61	13,2
e. Macskalyuk 5.	7,80	0,48	16,3
f. Macskalyuk 6.	7,86	0,48	16,4
g. Macskalyuk 7.	12,10	0,89	13,6

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 9,00%, Na₂O-tartalma 0,71%, az alkália viszonzyszám 12,7.

The average K₂O content of the samples is 9.00%, with a Na₂O content of 0.71%; the alkali ratio is 12.7.

6b. táblázat – Table 6b

**A Felsőállás-tető körzete káliumdús kőzeteinek
alkálioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the potassium-rich
rocks of the Felsőállás-peak area**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Felsőállás-tető 1.	5,32	1,10	4,8
b. Felsőállás-tető 2.	3,25	1,61	2,0
c. Felsőállás-tető 3.	8,70	0,25	34,8
d. Felsőállás-tető 4.	8,52	0,25	34,1
e. Felsőállás-tető 5.	9,80	0,21	46,7
f. Nádas-kút 1.	9,50	0,86	11,0
g. Nádas-kút 2.	2,77	0,71	3,9

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 6,84%, Na₂O-tartalma 0,71%; az alkália viszonzyszám 9,6.

The average K₂O content of the samples is 6.84%, with a Na₂O content of 0.71%; the alkali ratio is 9.6.

6c. táblázat – Table 6c

**A Világos-hegy körzete káliumdús kőzeteinek
alkálioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide content (in weight%) of the potassium-rich
rocks of the Világos-hill area**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Világos-hegy Ny-i lejtő 1.	4,59	1,41	3,3
b. Világos-hegy Ny-i lejtő 2.	8,30	0,52	16,0
c. Világos-hegy Ny-i lejtő 3.	3,82	1,67	2,3
d. Világos-hegy DNY-i lejtő 1.	2,93	2,30	1,3
e. Világos-hegy DNY-i lejtő 2.	4,90	1,66	2,9
f. Világos-hegy DNY-i lejtő 3.	3,65	1,17	3,1

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 4,70%, Na₂O-tartalma 1,45%, az alkália viszonzyszám: 3,2.

The average K₂O content of the samples is 4.70%, with a Na₂O content of 1.45%; the alkali ratio is 3.2.

A 6c elemzéssorozat mutatja, hogy a Világos-hegy körzetében a káliumdúsulás sokkal kisebb, mint az eddigi területeken, aminek minden jel szerint az az oka, hogy ezen a helyen az agyagásványosodás fokozottabb és így a K is mobilizálódott.

A területről kémiai elemzések is készültek, melyek a 7. táblázat tanúsága szerint a kőzetek egyéb átalakulásait is jól szemléltetik.

Kőmorzsás-tető, Ördög-oldal és a Hársas-hegy

A hegység egyik legnagyobb kiterjedésű káliumdús kőzetekből álló vidéke, melyet földrajzilag szintén három részre osztottunk: 1. a *Kőmorzsás-tető*, a Világos-hegy déli folytatásának enyhe lejtésű bérce, a Disznós-folyástól keletre. 2. Az *ördög-oldali* erdőréssz a Kőmorzsás-tetőtől keletre a Mély-völgy vonaláig, dél felé a Sósréti erdészházig. 3. *Hársas-hegy*, a Sósréti erdészháztól ÉK-re emelkedő magaslat, kelet felé az Ércbányához vezető országútig terjed. A terület keleti részén a káliumdúsulás csökken, ami itt is az erőteljes agyagásványosodás következménye.

1. *A Kőmorzsás-tető körzete*: A Világos-hegy déli folytatása enyhe lejtésű dombokkal. A területet Ny felé a Disznós-folyás határolja. Kelet felé éles határvonalat megvonni nem lehet, mivel csak egy-két névtelen vízmosság választja el az Ördög-oldaltól. Dél felé a Kisdombi erdészház irányában a kálitrachitot lemezes piroxénandezit váltja fel.

Jelentősebb feltárásai nincsenek, de a területen található hólyagos, kovás törmelék zöme jellegzetes kálitrachit, amely helyenként erősebben, máshol enyhébben kovásodott, ill. agyagásványosodott. A másodlagos átalakulás általában posztvulkáni hatás következménye, mely számos változatot eredményezett.

2. *Az Ördög-oldal körzete*: Dél–délkelet felé enyhén dombvonulat, ahol jelentősebb feltárást csak egy-két vízmosságban találtunk. A terület keleti határa a Mély-völgy, ill. annak felső

7. táblázat – Table 7

A Macskalyuk a Felsőállás-tető környete és a Világos-hegy Ny-i és DNy-i lejtőjéről származó káliumdús kőzetek kémiai elemzései súly%-ban

Chemical analyses (in weight%) of the potassium-rich rocks of the areas Macskalyuk, Felsőállás-peak and W and SW slopes of the Világos-hill

Lelelőhelyszám	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
SiO ₂	66,21	69,11	65,93	69,68	67,47	72,14	66,64
TiO ₂	0,45	0,62	0,66	0,46	0,43	0,39	0,48
Al ₂ O ₃	15,25	15,05	16,54	13,07	13,24	11,13	15,04
Fe ₂ O ₃	4,65	1,31	3,35	2,76	2,80	3,89	3,08
FeO	0,45	0,51	0,13	0,78	0,56	0,37	0,66
MnO	0,15	0,11	0,03	0,10	0,02	0,05	0,05
MgO	0,50	0,24	0,25	0,30	0,39	0,40	0,13
CaO	0,42	0,22	1,41	0,98	1,99	0,56	0,36
Na ₂ O	0,93	1,06	2,25	0,62	1,00	0,24	0,87
K ₂ O	8,93	10,30	6,00	7,95	6,76	6,20	9,91
H ₂ O +	1,57	1,31	1,97	2,24	5,53	3,48	2,17
H ₂ O –	0,36	0,26	1,45	1,05	0,28	1,40	0,92
CO ₂	0,05	nyom	0	nyom	0,07	nyom	0
P ₂ O ₅	0,08	0,07	0,15	0,11	0,11	0,05	0,09
Összesen	100,00	100,17	100,12	100,10	100,65	100,30	100,40

Elemzők: 1–5., 7. JANKOVITS L.–SOHA I.-NÉ 1969, 6. EMSZT M.–SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

1. Máspataka völgytől K-re, 2. Disznós-part, 3. Disznós-forrás, 4. Világos-hegy DNy-i lejtője, 5. Világos-hegy É-i lába, 6. Világos-hegy ÉK-i előtere, 7. Felsőállás-tetőtől DK-re, 300 m-re.

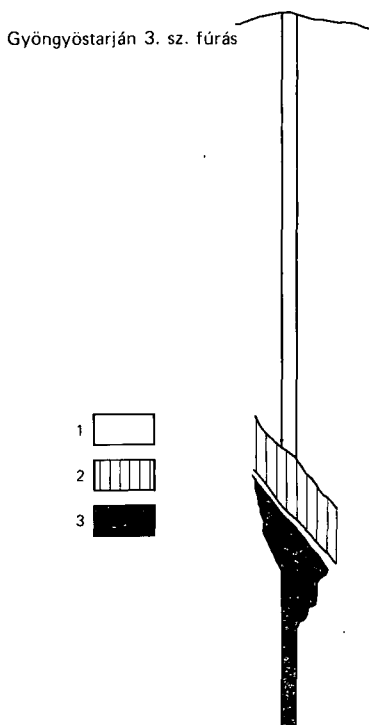
A minták átlagos K₂O-tartalma 8,01%, Na₂O-tartalma 1,00%, az alkália viszonyszám 8,0. A nagyobb mennyiségű kötöttvíz-tartalom jelzi, hogy az elemzett minták agyagásványosodottak, a magas SiO₂-tartalom pedig utóvolkáni kovásodásra utal.

The average K₂O content of the samples is 8.01%, with a Na₂O content of 1.00%; the alkali ratio is 8.0. The increased fixed water content is indicative of clay mineralization, whereas the high SiO₂ content refers to post-volcanic silification in the analyzed samples.

szakasza, melyet egyes térképek Ördög-völgy néven említene. Az Ördög-oldal legmagasabb — de névtelen — pontját a fiatal fedőandezit kicsiny „sapka”-ként borítja. A területen megtalálhatjuk a kovásodott, agyagásványosodott, ritkábban szeladonitosodott szerkezetét tekintve hóllyagos, sejtes, tömör és breccsás kőzetváltozatokat is. Helyenként a limonitosodás e terület déli harmadában erősebb, mint azt az eddigi területeken láttuk.

Törmelékei között igen gyakori a telérkvarc, amelynek alapján arra kell következtetnünk, hogy a terület színes érckutatás szempontjából részletesebb vizsgálatot érdemel, miután nem valószínű, hogy a kvarctörmelék távolabbról került volna jelenlegi helyére.

3. A Hársas-hegy környete: A Hársas-hegy nyugatról meredek, de kelet felé lankásodó, dél— délkeleti irányú dombvonulat, melyet teljes egészében a már ismert káliumdús kőzetek építenek fel. A magaslaton két sekélyszerkezet-kutató fúrás is mélyült, mivel a domb gerincvonalával csaknem párhuzamosan egy meglehetősen vastag hidrotermális telér húzódik. A telér a felszínen kal-



6. ábra. Gyöngyöstarján 3. sz. fúrás (Hársas-hegy)

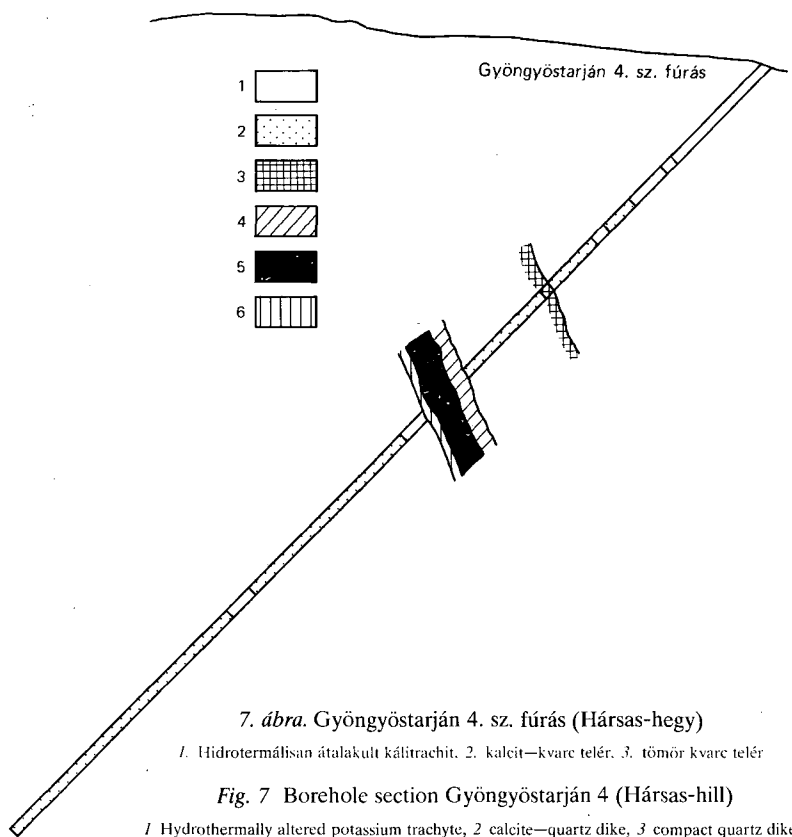
1. Hidrotermálisan átalakult kálitrachit, 2. kálitrachit breccsa, piper breccsa, 3. fiatal andezit telér, 4. sejtes—kvarcos telér, 5. kalcit—sziderit telér, 6. tömör kvarctelér

Fig. 6 Borehole section Gyöngyöstarján 3 (Hársas-hill)

- 1 Hydrothermally altered potassium trachyte, 2 potassium trachyte breccia, piper breccia, 3 young andesite dike, 4 cellular—quartzose dike, 5 dike of calcite and siderite, 6 compact quartz dike

citos-sziderites-baritos típusú. A Gyt. 3. sz. (6. ábra) függőleges fúrás 100 m körül elérte az itt kvarcanyagú telért, melyben szegényes ércet is harántolt. A fúrás egyébként közel száz méter vastagságban tárta fel a káliumdús kőzeteket, melyek e helyen is változó mértékben kovásodtak és agyagásványosodtak. A később mélyített Gyt. 4. sz. ferde fúrás (7. ábra) csaknem tíz méter vastagságban harántolta a már említett telért (NAGY B.—NAGY G.—VARGA GY. 1980). A telér e helyen is meglehetősen ércszegény volt, kísérőásványa sziderit és kvarc. A telér harántolása után a fúrást tovább mélyítették, melynek során szakaszosan szeladonitosodott és agyagásványosodott, breccsás vagy tömör kálitrachitot ért el. A fentiekben körülírt területekről számos mintát gyűjtöttünk és elemeztünk, ezek eredményeit a 8a, b, c táblázatban mutatja.

A fenti elemzések jól szemléltetik a kőzetváltozatok sokféleségét. Az „e”, „l” és „n” jelű minták mikroszkópos vizsgálata arra enged következtetni, hogy némely esetben másodlagos kiszorítás is történt, amelynek nyomán a kőzetben mikrokristályos kvarccal kitöltött pszeudomorfózákat találunk szanidin után. A szanidin illitesedése, majd teljes kilúgozódása után helyét a termális oldatokból kiváló kvarc töltötte ki. A fenti esetben néha sejtes kvarcot láthatunk, melynek közeiből az illit is kimosódott, ami további káliumcsökkenéssel járt. További másodlagos átalakulás eredménye itt a limonitosodás: a vastartalom elérheti a 8—10%-ot is. A területről négy kémiai elemzés is készült, amelyeket a 9. táblázatban mutatunk be.



A 9. táblázat elemzései azt is szemléltetik, hogy az elemzett minták másodlagosan kovásodtak és agyagásványosodtak, utóbbira a minták magas kötöttvíz-tartalma utal. A négy minta átlagos K_2O -tartalma 8,23 %, míg a Na_2O -tartalma 0,25 %, amiből az alkália viszonzyszám 32,9. A 3. minta magasabb vastartalma a limonitosodás eredménye.

Malom-bérc és a Gyöngyösoroszi Ércbánya környete

Ezen a területen az átlagostól eltérő káliumtartalmú kőzetek vannak. Malom-bérc, Zsibrik-völgy térségében a dúslás mértéke sokkal kisebb, mint azt az eddigiekben bemutatott területeken megfigyelhettünk. A kisebb K_2O -tartalom oka feltehetően az, hogy itt magasabb hidrotermális hőmérsékleten folyt a kőzetlebontás, hiszen ezen a területen ismeretesek azok a produktív ólom—cink—érc telérek, melyeket közel kétszáz éve ismerünk. Itt az erős agyagásványosodás és kalcitosodás mellett jelentős a kőzet piritesedése is. A másik oknak azt tekintjük, hogy itt káliumdúsulás leginkább a hasadékok vagy telérek mentén történt, mértéke pedig elmaradt a regionálisan jellemző káliumdúsulástól. Számos vizsgálat készült az ércbánya vágataiból származó kőzeteken is, ahol azonban a kálium-oxid legfeljebb 3—5 %-ot tesz ki. Különbséget jelent továbbá, hogy a káliumdúsulás itt adalárosodásban nyilvánul meg, hasonló módon, mint amelyet külföldi ércelőfordulásoknál is megfigyeltek. A regionális kálímetaszomatózis esetében viszont az adalárosodás csak alárendelten jelentkezik tiszta, apró kristályokban. A pi-

8a. táblázat – Table 8a

**A Kőmorzsás-tető körzete káliumdús kőzeteinek
alkálioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the potassium-rich
rocks of the Kőmorzsás-tető area**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Kőmorzsás-tető 1.	3,05	1,15	2,9
b. Kőmorzsás-tető 2.	8,50	1,35	6,3
c. Kőmorzsás-tető 3.	11,71	0,26	45,0

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 7,75%, Na₂O-tartalma 0,87%, az alkália viszonzyszám 8,9.

The average K₂O content of the samples is 7.75%, with a Na₂O content of 0.87%; the alkali ratio is 8.9.

8b. táblázat – Table 8b

**Ördög-oldal körzete káliumdús kőzeteinek
alkálioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the potassium-rich
rocks of the Ördög-slope area**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Ördög oldal É-i vége 1.	6,82	0,07	97,4
b. Ördög oldal É-i vége 2.	9,36	1,22	7,6
c. Ördög oldal 1.	7,41	0,52	14,2
d. Ördög oldal 2.	10,20	0,06	170,0
e. Ördög oldal 3.	10,00	0,82	12,2
f. Ördög oldal 4.	9,0	0,85	10,6
g. Ördög oldal 5.	9,16	0,45	20,4
h. Ördög oldal 6.	7,70	0,04	192,5
i. Ördög oldal D-i vége 1.	10,47	0,14	74,8
j. Ördög oldal D-i vége 2.	12,50	0,10	125,0
k. Ördög oldal D-i vége 3.	11,20	0,08	140,0
l. Ördög oldal D-i vége 4.	8,69	0,04	217,2
m. Ördög oldal D-i vége 5.	12,90	0,04	322,5

Elemző: SOHA I.-NÉ 1981. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 9,65%, Na₂O-tartalma 0,34%; az alkália viszonzyszám: 28,4.

The average K₂O content of the samples is 9.65%, with a Na₂O content of 0.34%; the alkali ratio is 28.4.

8c. táblázat – Table 8c

Hársas-hegy körzete káliumdús kőzeteinek
alkálioxid-tartalma súly%-ban

Alkali-oxide contents (in weight%) of the potassium-rich
rocks

	K ₂ O	Na ₂ O _s	K ₂ O/ Na ₂ O
a. Mély-völgy 1.	11,10	0,11	100,9
b. Mély-völgy 2.	9,80	0,09	108,9
c. Hársas hegy teteje	12,60	0,13	96,9
d. Hársas hegy Ny-i lejtő 1.	12,15	0,14	86,8
e. Hársas hegy Ny-i lejtő 2.	4,90	3,30	1,5
f. Hársas hegy DK-i lába	9,15	0,44	20,8
g. Hársas hegy DK-i oldal 1.	6,05	0,17	35,6
h. Hársas hegy DK-i oldal 2.	10,63	0,15	74,2
i. Hársas hegy D-i árkolás	10,72	0,18	59,6
j. Hársas hegy É-i árkolás	12,02	0,12	100,2
k. Hársas hegy É-i lejtője	11,50	0,15	76,7
l. Hársas hegy É-i erdei rét	4,38	1,33	3,3
m. Gyt. 3. jelű fúrás 4,4 m	11,10	0,16	69,4
n. Gyt. 3. jelű fúrás 12,6 m	2,16	1,80	1,2
o. Gyt. 3. jelű fúrás 42,4 m	10,90	0,62	17,6
ö. Gyt. 3. jelű fúrás 60,6 m	11,20	0,21	53,3
p. Gyt. 3. jelű fúrás 70,7 m	10,85	0,34	31,9
q. Gyt. 3. jelű fúrás 74,8 m	13,50	0,15	90,0
r. Gyt. 4. jelű fúrás 57,3 m	10,70	0,12	89,2
s. Gyt. 4. jelű fúrás 85,2 m	11,50	0,16	71,9
t. Gyt. 4. jelű fúrás 102 m	12,50	0,12	104,2
u. Gyt. 4. jelű fúrás 112,1 m	10,40	0,13	80,0
v. Gyt. 4. jelű fúrás 159,8 m	8,30	0,01	830,0
w. Gyt. 4. jelű fúrás 160,0 m	8,30	0,11	75,5

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 9,84%, Na₂O-tartalma 0,42%, az alkália viszonyszám: 23,4.

The average K₂O contents is 9.84%, with a Na₂O content of 0.42%, the alkali ratio is 23.4.

ritesedés változó mértékben, de az egész területen megfigyelhető, néha erekben, máshol kisebb góccokban.

Az ércbányától nyugatra levő Zsibrik-völgy és a K-re magasodó Malom-bérc mintáinak alkálielemzéseit a 10a és b táblázat adatai szemléltetik.

Erről a területről két teljes elemzés készült, amelyeket a 11. táblázatban mutatunk be. A minták közül az 1. piritmentes, míg a 2. piritesedett. A másodlagos kovásodás itt erőteljesebb, mint eddig.

9. táblázat – Table 9

**A Kőmorzsás-tető, Ördög-oldal és a Hársas-hegyről
származó káliumdús kőzetek kémiai elemzése
súly%-ban**

Chemical analyses (in weight%) of the potassium-rich
rocks of Kőmorzsás-peak, Ördög-slope, and Hársas-hill

Leőhelyszám	1.	2.	3.	4.
SiO ₂	68,07	63,94	64,88	69,66
TiO ₂	0,30	0,43	0,38	0,26
Al ₂ O ₃	12,94	18,45	13,79	15,51
Fe ₂ O ₃	3,28	3,51	4,84	1,37
FeO	0,89	0,47	0,78	0,47
MnO	0,06	0,04	0,18	0,08
MgO	0,78	0,32	0,36	0,40
CaO	0,72	0,45	0,48	0,28
Na ₂ O	0,33	0,13	0,12	0,42
K ₂ O	7,70	7,70	10,10	7,40
H ₂ O +	4,45	3,47	2,89	3,05
H ₂ O –	0,19	0,24	0,35	0,67
CO ₂	0	0,07	nyom	0
P ₂ O	0,11	0,11	0,05	0,06
Összesen	99,82	99,26	99,27	99,63

Elemzők: 1–2. JANKOVITS L.–SOHA I.-NÉ 1969, 3–4 EMSZT M.–SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

1. Hársas-hegy DK-i lejtője, 2. Hársas-hegy teteje,
3. Gyöngyöstarján 3. sz. fúrás 61,0 m, 4. Kables-völgy
felső szakasza.

Tölgyfa-réti-oldal nevű erdőrészt

Ez a terület kis kiterjedésű a mátrakeresztesi Kistölgyes-bérc déli szakaszán. Pontosabb elterjedése alig nyomozható, mivel a terület teljesen fedett, csak a törmelékek közül gyűjthető a főleg breccsás és üreges jellegű kálitrachit, mely itt is erősen limonitosodott. Az üregek falát a limonit gyakran teljesen elfedi. A kőzet anyagában helyenként szürkés kvarcerek és baritot figyeltünk meg, amelyeket a polimetallikus ércesedés kísérvőinek tartunk, mivel a közelben ismeretes a kistölgyes-bérci telér két elhagyott kutatótárája is. Egyes megfigyelések szerint ez a kicsiny előfordulás összeköttetésben lehet az attól ÉK-re levő kistölgyesi kálitrachit területtel. A Tölgyfa-réti-oldal nevű erdőrésztől egy részleges alkália- és egy teljes kőzetkémiai elemzés készült (12. táblázat), melyek közül az előbbi K₂O-tartalma 11,24%-nak és Na₂O-tartalma 0,16%-nak adódott.

Az itt bemutatott terület minden jel szerint összefügg a kistölgyesi kálitrachittal, de a földtani térképezéskor egyszerűen összekapcsolni a két területet nem lehetett, mivel a Kistölgyes-bérc magasabb szintjein a fiatal bádeni fedőandezit törmeléke uralkodik.

10a. táblázat – Table 10a

**A Zsibrik-völgy mintáinak alkálioxid-tartalma
súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the samples from
Zsibrik-valley**

Minta szám	1.	2.	3.	4.
K ₂ O	3,93	3,40	3,50	8,15
Na ₂ O	0,13	0,72	1,59	0,76

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

10b. táblázat – Table 10b

A Malom-bérc mintáinak alkálioxid-tartalma súly%-ban

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the samples of
Malom-horst**

Minta szám	1.	2.	3.	4.
K ₂ O	3,79	7,28	9,60	7,40
Na ₂ O	0,13	0,81	1,08	1,13

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 5,88%, Na₂O-tartalma 0,79%; az alkália viszonyszám: 7,4.

The average K₂O content of the samples is 5.88%, with a Na₂O content is 0.79%; the alkali ratio is 7.4.

12. táblázat – Table 12

**A tölgyfa-réti erdőrészből származó minta
kémiai elemzése súly%-ban**

**Chemical analysis (in weight%) of a sample
from the Tölgyfa-green**

SiO ₂	74,18
TiO ₂	0,38
Al ₂ O ₃	13,23
Fe ₂ O ₃	1,30
FeO	0,66
MnO	0,05
MgO	0,20
CaO	0,63
Na ₂ O	0,14
K ₂ O	6,40
H ₂ O +	2,47
H ₂ O –	0,05
P ₂ O ₅	0,04
Összesen	99,73

Elemző: JANKOVITS L.-SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

11. táblázat – Table 11

**A Malom-bérc és a Gyöngyösoroszi
Ércbánya környezetéből származó káliumdús
kőzetek kémiai elemzése súly%-ban**

**Chemical analyses (in weight%) of the
potassium-rich rocks of Malom-horst and
the Gyöngyösoroszi Ore Mines**

Lelőhelyszám	1.	2.
SiO ₂	68,29	71,19
TiO ₂	0,19	0,64
Al ₂ O ₃	18,03	16,49
Fe ₂ O ₃	0,37	0,47
FeO	0,42	0,47
MnO	0,01	0,02
MgO	0,52	1,69
CaO	0,90	0,72
Na ₂ O	0,87	0,18
K ₂ O	5,32	4,00
H ₂ O +	3,94	3,67
H ₂ O –	0,94	0,35
CO ₂	0	0
P ₂ O ₅	0,10	0,03
S	0	0,24
Összesen	99,90	100,16

Elemző: JANKOVITS L.-SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

1. Zsibrik-völgy D-i meredélye,
2. Malom-bérc érckutató árok.

Nagytölgyes-bérc, Kistölgyes-bérc és Keresztes-bérc

A Mátrakeresztes—Kaszala-kert—Kistölgyes-bérc által határolt háromszög földrajzilag három részre osztható: a *Nagytölgyes-bérc*, a *Keresztes-bérc* és a *Kistölgyes-bérc* területére. A vizsgálandó kőzetváltozat mindhárom területen nagy tömegben található. A hidrotermális kovásodás itt is igen erős, gyakran a kőzetrepedésekben szabad szemmel is láthatók fennőtt kvarckristályok. A másik jelentősebb elváltozás a területen a limonitosodás, baritosodás és a hematitosodás. A két utóbbi magasabb hőmérsékletű hidrotermális folyamatokra utal. A bariterekkel együtt megjelenő kvarctelésekben polimetallikus ércesedés nyomai is előfordulhatnak.

A *Nagytölgyes-bérc* megközelítőleg egy ÉNy—DK-i irányú, az erózió által kiemelt hegyhát, melyet a Nagy- és Kisvölgy-patakok határolnak. A hegyhát DK-i végén a Kaszala-kert nevű erdei tisztás terül el. A hegyhát teljes tömegét káldús kőzetek építik fel, bár helyenként a kovásodás erőssége miatt csökken a káliumtartalom, máshol meg erőteljes agyagásványosodásnak tulajdoníthatjuk a káliumtartalom jelentős csökkenését. A magaslat DNy-i lábánál az 1960-as évek elején érckutató folyt, aminek eredménye a hasonló nevű polimetallikus ércetér felfedezése volt.

13a. táblázat – Table 13a

A Nagytölgyes-bérci kálitrachit alkáli-elemzéseinek eredménye súly%-ban

Results (in weight%) analyses for alkali content of the potassium-trachyte in the Nagytölgyes-horst area

Minta szám	1.	2.	3.
K ₂ O	7,21	9,45	5,60
Na ₂ O	1,16	0,13	0,19
K ₂ O/Na ₂ O	6,2	72,7	29,8

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

13b. táblázat – Table 13b

A Keresztes-bércről származó kálitrachit minták alkálioxid-tartalma súly%-ban

Alkali-oxide contents (in weight%) of the potassium-trachyte samples from Keresztes-horst

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
1. Keresztes-bérc DK-i vége	10,15	0,16	63,4
2. Keresztes-bérc középső része	8,75	0,17	51,5
3. Keresztes-bérc ÉNy-i része	8,82	0,13	67,8
4. Keresztes-bérc ÉNy-i vége	8,89	0,12	74,1

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A Keresztes-bérci minták átlagos K₂O-tartalma 9,15%, Na₂O-tartalma 0,14%; a számított alkália viszonyszám 65,4.

The average K₂O content of the samples is 9.15%, with a Na₂O content of 0.14%; the calculated alkali ratio is 65.4.

13c. táblázat – Table 13c

**A Kistölgyes-bércről származó kálitrachit minták
alkálioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the
potassium-trachyte samples from Kistölgyes-horst**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
1. Kistölgyesi táró mellett	4,01	0,15	26,7
2. Templom-bérc	5,40	0,09	60,0
3. Templom-bérc és a Tóréti-patak találkozása	3,21	0,10	32,1

Elemző: SOHIA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 4,20%, Na₂O-tartalma 0,08%; az alkália viszonyszám 52,8.

The average K₂O content is 4.20%, with a Na₂O content of 0.08%; the alkali ratio is 52.8.

A *Keresztes-bérc* ugyancsak egy ÉNy–DK-i irányú hegyhát, melyet a Kisvölgy- és Tóréti-patakok határolnak. Ezen a magaslaton csak egy vékony lepelként jelentkezik az erősen kovásodott és foltokban limonitosodott kálitrachit. A Hasznos 2. sz. fúrás néhány méter mélységben már elérte a középső-, majd az egyre sötétebb szürke piroxénandezitet. A Keresztes-bérc kőzeteiből 4 alkálielemzés készült, amelyeket a 13b táblázatban mutatunk be:

A *Kistölgyes-bérc* a Tóréti-patak és a Templom-völgy között terül el. Mindkét patak csak időszakos, és a nyári hónapokban teljesen kiszárad. A Kistölgyes-bérc ÉK-i lejtőjén az '50-es évek második felében érckutatás indult, és egy kalcitos baritos telért fedeztek fel. A kutatótárók körzetében, valamint a Kistölgyes-bérc magasabb szintjein szintén találtunk káliumban gazdag kőzeteket, melyek erősen kovásodtak, néhol agyagásványosodtak. A K₂O-tartalom azonban itt sokkal kisebb, mint azt az előbbieknél megfigyelhettük. A területről három alkálielemzés készült, amelyet a 13c táblázatban mutatunk be.

A területről négy kémiai elemzés készült, amelyeket a 14. táblázat mutat.

Az elemzések a 2. és 4. minta feltűnően erős kovásodását mutatják a K₂O mennyiségének rovására. Szembetűnő a 3. és 4. minta magas vas-oxid-értéke, ill. a 3. minta magas MgO-értéke. Az utóbbinak oka feltehetően a kőzetben található piroxének nagyobb MgO-tartalma. A 10% alatti Al₂O₃-értékek szintén arra utalnak, hogy a kovasav az agyagásványok egy részét is kiszorította.

*Fallós-kút, Bánya-bérc, Bagolyirtás, Győr-hegy
és Gubola-ház körzete*

A részletes földtani térképezés során megtaláltuk a káliumban gazdag képződményeket a Mátrakeresztes–Mátraszentimre közti országút bevágásában is, a Fallós-kút és Bánya-bérc közti szakaszon. Az országút bevágása mintegy 4–6 m vastagságban tárja fel az erősen bontott kőzeteket. Szabad szemmel e kőzetek fokozottan agyagásványosodtak és elvéve szeladonitosodtak. A kovásodás ezen a területen sokkal enyhébb, mint azt máshol megfigyeltük. Kőzettani vizsgálataink szerint a kőzetek fő alkotórésze a sanidin és az abból keletkezett illit. Színes ásványi elegyrészeket nem lehet felismerni, bár az egyes metszetekben előforduló vörösbarna góc esetleg korábbi piroxén lehetett, de az eredeti ásvány ma már felismerhetetlen. Egy-két metszetben enyhe kvarcosodást is megfigyeltünk, ahol a kilúgzott ásványok helyén xenomorf kvarc

14. táblázat – Table 14

**A Nagytölgyes-bércről, a Kistölgyes-bércről és
a Keresztes-bércről származó káliumdús kőzetek kémiai
összetétele súly%-ban**

**Chemical composition (in weight%) of the
potassium-rich rocks of the Nagytölgyes-horst,
Kistölgyes-horst and Keresztes-horst areas**

Minta szám	1.	2.	3.	4.
SiO ₂	62,56	85,80	58,15	73,96
TiO ₂	0,58	0,64	0,81	0,78
Al ₂ O ₃	18,02	5,33	11,52	8,29
Fe ₂ O ₃	4,46	0,60	6,91	6,48
FeO	0,67	0,66	1,26	0,33
MnO	0,05	0,04	0,17	0
MgO	0,19	0,39	5,16	0,28
CaO	0,27	0,72	1,09	0,71
Na ₂ O	0,16	0,10	0,15	0,09
K ₂ O	10,15	4,89	6,37	5,40
H ₂ O +	2,38	1,39	5,70	2,80
H ₂ O –	0,48	0	1,95	0,56
CO ₂	0	0	0,10	0,07
P ₂ O ₅	0,06	0,03	0,09	0,37
Összesen	100,03	100,59	99,43	100,12

Elemzők: 1–2. JANKOVITS L.–SOHA I.–NÉ 1969,

3–4. JANKOVITS L.–SOHA I.–NÉ 1966. MÁFI.

1. Keresztes-bérc DK-i vége, 2. Mátrakeresztes, Temp-
lom-bérc, 3. Kistölgyesi érckutató tárok mellett, 4. Kis-
tölgyesi érckutató tárok közelében.

A minták átlagos K₂O-tartalma 6,70%, Na₂O-tartal-
ma 0,13%; az alkália viszonyszám: 51,5.

The average K₂O content of the samples is 6.70%, with
a Na₂O content of 0.13%; the alkali ratio is 51.5.

vált ki. Az országút bevágásában és Bánya-bércen mélyített érckutató akna bizonyos szintjei-
ből kikerült kőzetekben elvéve apró szeladonit szemcsék láthatók. A káliumtartalom ezen a
helyen közepes értékű, bár a kutatóakna egyes szintjein meghaladja a 10 %-ot. Az elmúlt évek-
ben folytatott reambulációs kutatások során a Bagolyirtás és a Gubola-ház körzetében is sike-
rült felismerni a káliumgazdag kőzeteket, melyek makroszkóposan hasonlóak a többiekhez,
vagyis kovásodtak vagy agyagásványosodtak. A kőzet szerkezete legtöbbször pados, de ezt a
bontottság elmosódottá teszi. A Gubola-háztól ÉK-re, a meredély oldalában szintén sikerült
kimutatni egy érces kvarctelért, bár az ércesedés itt is szegényes. A területről gyűjtött minták al-
kálaelemzését a 15. táblázat szemlélteti.

Az utóbbi években felismert területről részletes vizsgálataink nincsenek, de meg kell je-
gyezni, hogy a terület igen jelentős káldús közettömeget képvisel.

15. táblázat – Table 15

A Fallós-kút, Bánya-bérc, Bagolyirtás, Győr-hegy
és a Gubola-ház körzetéből származó kálitrachit minták
alkálioxid-tartalma súly%-ban

Alkaline-oxide contents (in weight%) of the
potassium-trachyte samples from the areas of
Fallós-well, Bánya-horst, Bagolyirtás, Győr-hill and the
Gubola-house

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Bánya-bérc útbevágás 1.	11,40	0,24	47,5
b. Bánya-bérc útbevágás 2.	12,75	0,36	35,4
c. Bánya-bérc kutatóakna 1.	10,50	0,82	12,8
d. Bánya-bérc kutatóakna 2.	11,13	0,27	41,2
e. Bánya-bérc kutatóakna 3.	11,50	0,24	47,9
f. Bánya-bérc kutatóakna 558-as szint 1.	9,38	0,15	62,5
g. Bánya-bérc kutatóakna 558-as szint 2.	4,62	2,03	2,3

Elemző: SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 10,18%, Na₂O-tartalma 0,59%; az alkália viszonyszám: 17,3.

The average K₂O content of the samples is 10.18%, with a Na₂O content of 0.59%; the alkali ratio is 17.3.

*Hutahelyi-patak, Nárád-oldal, Nárád-völgy
és Gedeon- vagy Rotház-patak völgye*

A Mátraszentimre és Mátraszentistván községektől É-ra magasodó hegygerincek szintén káliumdús kőzetekből állnak, amelyet a Mecseki Ércbánya Vállalat kutatócsoportja által a '60-as évek végén végzett légi gamma-gamma mérések is kimutattak (WÉBER B.—GERESI GY. 1970), petrográfiai bizonyítás azonban csak az 1981. évi reambuláció folyamán nyert.

A *Hutahelyi-patak* a mátraszentistváni Kis-kő és a mátraszentlászlói Nárád-tető közötti völgyben folyik DNY-i irányban. A környező magaslatok tetejét a felső-bádeni fedőandezit takarja, és alatta mindenütt a szóban forgó káliumdús kőzeteket is (16a táblázat). Ezek a kőzet-változatok általában igen erősen kovásodottak és limonitosodtak. A völgyben a törmelék meg lehetőségen kevert, mivel a kálidús kőzetek keverednek a fedőandezittel és a távolabbról szállított sztrativulkáni sorozathoz tartozó kőzetekkel is. Esetenként a törmelékek között találhatunk kvarcereket, valamint kvarc-geodás üregeket is, ami arra vall, hogy az összletben hidrotermális ércesedés is valószínűsíthető. A kőzetek fő káliumhordozója itt is a sanidin.

A *Nárád-tető és Nárád-völgy*: a mátraszentlászlói Nárád-tető nyugati oldalán fut le É-i irányban a Nárád-patak, amelynek völgyfője már Mátraszentimre község alatt van. A völgyben a törmelék itt is kevert, vagyis a felső-bádeni fedőandezit sötétszürke törmeléke keveredik a káliumdús kőzetek világosbarna, sárga vagy egy kissé hematitosodott töredékeivel. A Nárád-tető magaslatán jellegzetesen színezett hematitos kálitrachit figyelhető meg szálban. A kőzet igen erősen kovásodott, szerkezetileg gyakran breccsás, máshol meg tömör, de mint az alábbi (16b

16a. táblázat – Table 16a

**A Hutahelyi-patak völgyéből származó minták
alkálioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the samples from
the valley of the Hutahely-brook**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Hutahelyi-patak völgye 1.	12,10	0,08	151,2
b. Hutahelyi-patak völgye 2.	9,87	0,13	75,9
c. Hutahelyi-patak völgye 3.	13,50	0,07	192,8
d. Hutahelyi-patak völgye 4.	10,40	0,07	148,6
e. Hutahelyi-patak völgye 5.	14,10	0,09	156,7
f. Hutahelyi-patak völgye 6.	11,20	0,16	70,0

Elemző: SOHA I.-NÉ 1981. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 11,86%, Na₂O-tartalma 0,10%; az alkália viszonzyszám: 118,6.

The average K₂O content of the samples is 11.86%, with a Na₂O content of 0,10%; the alkali ratio is 118.6.

16b. táblázat – Table 16b

**A Nárád-tető és Nárád-völgy mintáinak
alkálioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the samples from
Nárád-peak and Nárád-valley**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Nárád-tető	10,43	0,26	40,1
b. Nárád-völgy 1.	9,30	0,15	62,0
c. Nárád-völgy 2.	14,80	0,12	123,3
d. Nárád-völgy 3.	13,70	0,16	85,6
e. Nárád-völgy 4.	10,30	0,07	147,1
f. Nárád-völgy 5.	10,10	0,07	144,3
g. Nárád-völgy 6.	9,27	0,05	185,4
h. Nárád-völgy 7.	7,55	0,12	62,9
i. Nárád-völgy 8.	10,20	0,07	145,7
j. Nárád-völgy 9.	12,00	0,08	150,0

Elemző: SOHA I.-NÉ 1981. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 10,76%, Na₂O-tartalma 0,12%; az alkália viszonzyszám: 89,7.

The average K₂O content of the samples is 10.76%, with a Na₂O content of 0.12%; the alkali ratio is 89.7.

táblázat) elemzések szemléltetik, mindkét változat igen magas K₂O-t tartalmaz. Itt találtuk az egész hegység egyik legmagasabb kálium-oxid-tartalmát: 14,8 %-ot. Ez az érték csaknem 88 % káliföldpátnak felel meg. Az elemzett minta mikroszkópos vizsgálata mintegy 60 % szanidint mutatott, a szubmikroszkópikus alanyagban rejtőzik a kálium többi része.

16c. táblázat – Table 16c

**A Rotház-patak völgy mintáinak alkáloxid-tartalma
súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the samples from
the valley of the Rotház-brook**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Rotház-patak alsó része	11,70	0,07	167,1
b. Rotház-patak alsó része	10,10	0,04	252,2
c. Rotház-patak középső része	9,37	0,22	42,6
d. Rotház-patak középső része	7,25	0,42	17,3
e. Rotház-patak középső része	8,05	0,87	9,3

Elemző: SOHA I.-NÉ 1981. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 9,29%, Na₂O-tartalma 0,32%; az alkália viszonyszám: 29,0.

The average K₂O content of the samples is 9.29%, with a Na₂O content of 0.32%; the alkali ratio is 29.0.

Gedeon- vagy Rotház-patak völgye a Csörgő-völgy harmadik vízfolyása, amely mellett a '60-as években mélyaknával és lejtaknával tárták fel az OÉÁ szakemberei a mátraszentimrei polimetallikus érctelért. Az érctelér mellékkőzete is káliumban gazdag, melyet kisebb foltokban a felső-bádeni fedőandezit takar le, pl. Teréz-hegy, Darázs-hegy stb. A kőzet itt is erősen bontott, kovásodott, agyagásványosodott és piritesedett. Ez utóbbi minden jel szerint az ércesedés kísérő jelensége, miután az érctelér környezetében a piritesedés mindig erőteljesebb. A Rotház-patak nyugati lejtője a már említett Győr-hegy és Gubola-bérc, ezért az is elképzelhető, hogy a két előfordulás összefügg, de ennek a bizonyítására még további kőzettani és kőzet-kémiai vizsgálatok szükségesek. A völgyben jelentősebb feltárás nincsen, a mintákat főleg a patak törmelékei közül gyűjtöttük (16c táblázat). A három említett vízfolyás találkozása után a káliumdús kőzetek megszűnnek vagy legalábbis a fiatalabb andezitváltozatok ezeket elfedték.

Az e fejezetben ismertetett kálitrachit előfordulások a hegység legnagyobb és legjelentősebb előfordulásai, de ezeken kívül számos kisebb jelentőségű feltárást is ismerünk (2. ábra), ahol a kőzetekben egyes esetekben jelentős, máshol viszont alacsonyabb K₂O-koncentrációkat találunk. Az alacsonyabb értékek az erőteljes kovásodás és agyagásványosodás eredményei.

A kisebb előfordulások közül elsőnek említhetjük a Galya-tetőtől ÉK-re levő *Fekete-tó* körzetét (17. táblázat), amely nem más, mint a Köves-órom D-i lejtője. A részletes térképezés során innen gyűjtöttük az első mintát 1958-ban. Az elmúlt években részletesen megvizsgáltuk a területet, mivel itt polimetallikus ércesedés nyomaira is bukkantunk. A kőzet ezen a területen tömör, szemcsés, világosszürke színű és erősen pirites. A vizsgált 12 mintából mindössze négy mutat kiemelkedő káliumtartalmat, a többi igen erősen agyagásványosodott.

A Mogyorós-órom K-i oldalán húzódó erdei út bevagásában is találunk gyenge káliumdúsulást agyagásványosodott kőzettípusban. Itt az alkáloxid-tartalom:

K₂O 3,00%, Na₂O 0,097% és a K₂O/Na₂O érték 3,1.

Az útbevagásban egy kvarcos telér is megfigyelhető, amelynek szalagos szerkezete is jól látható.

A Középső-Mátra polimetallikus ércterületének mellékkőzete szintén hidrotermálisan átalakult, agyagásványosodott, pontosabban illitesedett andezit, de mint azt a 18. táblázatból láthatjuk, a kőzetminták K₂O-tartalma itt meglehetősen alacsony. Bár a K₂O-érték magasabb, mint az Na₂O, de a metasztatikus hatás itt csak a hasadékok mentén érvényesült. Ennek a

17. táblázat – Table 17

**A Fekete-tó környéki minták alkálilioxid-tartalma
súly%-ban**

**The alkali-oxide contents of the samples from
Fekete-lake**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Fekete-tó körzete 1.	8,28	0,04	207,0
b. Fekete-tó körzete 2.	4,78	0,04	119,5
c. Fekete-tó körzete 3.	3,27	2,37	1,4
d. Fekete-tó körzete 4.	0,52	0,04	13,0
e. Fekete-tó körzete 5.	1,48	0,05	29,6
f. Fekete-tó körzete 6.	4,67	0,68	6,9
g. Fekete-tó körzete 7.	3,05	1,60	1,9
h. Fekete-tó körzete 8.	3,35	1,53	2,2
i. Fekete-tó körzete 9.	11,50	0,15	76,7
j. Fekete-tó körzete 10.	12,00	0,20	60,0
k. Fekete-tó körzete 11.	10,95	0,23	47,6
l. Fekete-tó körzete 12.	3,05	1,06	2,9

Elemző: SOHÁ I.-NÉ 1981. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 5,57%, Na₂O-tartalma 0,67%; az alkália viszonzyszám: 8,3.

The average K₂O content of the samples is 5.57%, with a Na₂O contents of 0.67%; the alkali ratio is 8.3.

18. táblázat – Table 18

**A Középső-Mátra polimetallikus ércterületéről származó
minták alkálilioxid-tartalma súly%-ban**

**Alkali-oxide contents (in weight%) of the samples taken
from the polymetallic ore-zones of the Central Mátra Mts**

	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O
a. Nagylipót Ny-i lejtője	4,62	2,30	2,0
b. Nagylipót Ny-i lejtője	4,35	1,84	2,4
c. Nagylipót D-i része	6,64	0,16	41,5
d. Nagylápafő 1.	3,98	0,61	6,5
e. Nagylápafő 2.	3,06	0,10	30,6
f. Nagylápafő 3.	3,63	0,61	6,0
g. Nagylápafő 4.	4,35	1,36	3,2
h. Nagylápafő 5.	5,18	0,71	7,3
i. Nagylápafő 6.	4,45	0,11	40,5
j. Vércverés Ny-i lejtő	8,11	0,80	10,1

Elemző: a-c., j. SOHÁ I.-NÉ 1969.,
d-i. SOHÁ I.-NÉ 1981. MÁFI.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 4,84%, Na₂O-tartalma 0,86%; az alkália viszonzyszám: 5,6.

The average K₂O content is 4.84%, with Na₂O content of 0.86%; the alkali ratio is 5.6.

legjobb példája a nagylápafői elhagyott kőbánya, ahol a kőzet repedései mentén kálidús világos színű anyag figyelhető meg, ugyanakkor a kőzet tömege pirithintéses, kloritosan színezett piroxénandezit.

A Galya-tető D-i meredélyén egy kisebb erdei út bevágásában jellegzetesen kovásodott és piritesedett, kékesszürke kőzet bukkan felszínre. Ebben a kőzetben káliföldpátot felismerni nem lehet, de a kőzet igen hasonlít az előzőekben említett fekete-tavi kálitrachit változathoz. A kőzet pirithintéses, de a pirit vékony erekben is megjelenik. A kőzetanyagot kizárólag a hasonlóság miatt vizsgáltam meg, amiből megállapíthattam, hogy bár kovásodása erőteljesebb, más vonatkozásban azonos a fentiekkel.

A kőzetváltozatból két alkálielemzést készíttettem, melyek az alábbi értékeket adták:

K ₂ O	4,08 %	6,42 %
Na ₂ O	0,85 %	0,58 %
K ₂ O/Na ₂ O	4,80 %	11,10 %

A Középső-Mátra területéről négy kémiai elemzés is készült (19. táblázat).

19. táblázat – Table 19

**A Középső-Mátra területéről származó káliumdús
minták kémiai elemzései súly%-ban**

**Chemical analyses (in weight%) of potassium-rich
samples from the Central Mátra Mts**

Minta szám	1.	2.	3.	4.
SiO ₂	65,20	57,76	74,31	65,82
TiO ₂	0,94	0,84	0,37	0,70
Al ₂ O ₃	14,96	19,29	12,34	14,80
Fe ₂ O ₃	3,22	6,41	2,64	1,99
FeO	0,22	0,13	0,56	0,56
MnO	0	nyom	0,04	0,02
MgO	2,03	0,46	0,16	1,42
CaO	0,40	0,39	1,26	0,72
Na ₂ O	0,48	2,62	0,31	1,33
K ₂ O	9,67	7,82	4,87	4,24
H ₂ O +	2,82	3,31	2,60	5,08
H ₂ O –	0,47	0,93	0,08	0,96
CO ₂	0	0	nyom	nyom
P ₂ O ₅	0,10	nyom	0,05	0,03
Összesen	100,51	99,96	99,59	100,61 %

Elemzők: 1. JANKOVITS L. 1959, 2. BARABÁS L.-NÉ 1958,
3-4. JANKOVITS L.-SOHA I.-NÉ 1969. MÁFI.

1. Galya-tetőtől ÉK-re, Fekete tó, 2. Aranybánya-folyás,
3. Nagylipót Ny-i szegélye, 4. Mogyorós-orom erdei út
bevágása.

A fenti minták átlagos K₂O-tartalma 6,65% Na₂O-
tartalma 1,18%; az alkália viszonyszám: 5,6.

The average K₂O content of the samples is 6.65, with
a Na₂O content of 1.18; the alkali ratio is 5.6.

Az elemzéseket értékelve megállapíthatjuk, hogy mind a négy minta erősen agyagásványosodott, amit a magas kötöttvíztartalom is bizonyít. A 2. és 4. mintából az átalakulás során csak részben mobilizálódott a Na_2O . A 3. minta minden jel szerint másodlagosan kovásodott, ami a káliumdúsulást is mérsékelte.

Összefoglalás

A Mátra hegység e különös vulkáni kőzetcsoportjára vonatkozó eddig ismereteinket a fentiekben kívántam összefoglalni. A kőzet eredetére vonatkozólag az elmúlt évek során megoszottak a vélemények. Az egyik nézet szerint a szóban forgó káliumdús kőzet — eredetileg — a hegységekben uralkodó andezit volt, amelyet a posztvulkáni fázisban a felszálló gőzök és oldatok alakítottak át, az általuk szállított kálium metasomatikus beépítésével. Tisztaáztatlan azonban a nagy mennyiségű kálium származása és beépülésének mikéntje az eredetileg Ca- és Na-tartalmú földpátokba. A posztvulkáni folyamatokra végbemenő kőzetlebontás többsége agyagásványosodással, tehát az alkáliatartalom kilúgzásával jár. A bontott kőzetek leggyakrabban agyagásványai is tartalmaznak alkáliákat csak igen kis mennyiségben, míg az eredeti kőzetnek jelentős alkália-tartalma, különösen a K_2O -t tekintve, jelentéktelen.

Mint ismeretes, az illit legfeljebb 6,5–7,0% K_2O -t tartalmaz, a szóban forgó káliumgazdag kőzetekben pedig nem ritka a 10–11, sőt néhány esetben a 13–14% K_2O , ami csakis a kőzet káliföldpát — szanidin vagy adular — tartalmából adódhat. Az elvégzett mikroszkopos vizsgálatok szerint adularát a kőzetekben csak elvétve találtam, ugyanakkor porfiros méretű szanidin kristályok uralkodó mennyiségben is megfigyelhetők. A kálium származása ezért is problematikus, mivel a vulkanológiai irodalom szerint a felszálló gőzök és oldatok általában sokkal kevesebb K-ot, mint Na-ot tartalmaznak.

A másik nézet szerint a tárgyalta káliumgazdag kőzet eredetileg trachit vagy alkáli-trachit volt, amelynek egyik uralkodó porfiros ásványa a szanidin. A kőzet posztvulkáni lebontása ez esetben is végbement, de a porfiros szanidin épen maradt, míg a kőzet alapanyagában levő kisebb mennyiségű nátrium kilúgződött. A Mátra hegységi káliumdús kőzetek alapanyaga a legtöbb esetben kriptoszemcsés agyagásványokból vagy másodlagos kvarcból áll, tehát a kálium többsége a szanidinben és az abból keletkezett szericitben — illitben rejtőzhet. Az elemzések által szemléltetett alacsony MgO- és CaO-érték oka az, hogy az eredeti alkáli kőzet Ca-ban és Mg-ben szegény volt. Ez utóbbit támasztja alá az a megfigyelés is, hogy vizsgált kőzeteinkben színes elegyrész csak elvétve jelentkezett. Hematitot is csak a Gyt. 5. mélyfúrás mélyebb szintjeiből származó mintákban láttam. A pirit is limonittá bontódhat a felszíni oxidáció során. Egy-egy limonitgóc eredete már nem határozható meg egyértelműen, mivel az eredeti ásványnak már a relikuma sem nyomozható.

A vizsgált kőzetek az esetek többségében — mint már említettük — színes elegyrész nélküliek, vagyis amafitosok. Elvétve szeladonitot tartalmaznak, amelynek élénk zöld szemcséi vagy kristályai megszínezik az egész kőzetet. A szeladonit szemcsék legtöbbször elmosódott kontúruak, de egy-két esetben határuk éles vonalú. Ilyenkor alakjuk után ítélve monoklin piroxén korábbi jelenlétére következtethetünk. Gyakoriak a szeladonit szemcsék és kisebb szanidin kristályok glomeroporfiros halmazokként is.

Figyelemre méltó, hogy egyes lelőhelyeken a kőzet alapanyaga perlitessé rajzolatoskodik, amely savanyú összetételre vall. Közismert, hogy hazai viszonylatban perlitet csak a tokaj-hegyaljai riolitokkal és riodácitokkal, a mátrai riodácittal (Gyöngyössolymos) és törmelékben a dél-bükki ingimbritek egyes típusaival kapcsolatban ismerünk. A sztratovulkáni andezitso-rozatban ilyen szöveti képet sehol sem ismerünk, még a magasabb alkáliatartalmú kőzetekben sem, és itt a perlitessé rajzolatoskodik mutató kőzetek üvegállományában gyakran — bár kissé elmosódva — megfigyelhető trachitos szövet is.

Évekkel ezelőtt felvetődött a geológusokban a kérdés, vajon mire lehetne felhasználni ezt a káliumgazdag kőzetanyagot? Az '50-es években CSAJÁGHY G.—SCHERF E.—SZÉKYNÉ FUX V. (1953) által végzett vizsgálatsorozat arra mutatott, hogy a káliumot a kőzetből kinyerni gazdaságosan nem lehet, mivel a kálium a szanidin kristályokban szilikátos kötésben van, amelynek megbontásához erős alkáliás, vagy alkálikarbonátos környezetre lenne szükség, amit igen nehéz nagy tömegben biztosítani. Agrokémiai vizsgálatok és megfigyelések viszont arra mutatnak, hogy a humuszsavas környezet hosszabb idő alatt hatékonyan lebontja a szilikátos kötésben levő káliumot, amit azután a növényzet eredményesen felhasználhat. *A kálidús kőzetek „műtrágya”-ként nem használhatók, de mint „talajjavító” adalékok igen jól alkalmazhatóak.* A kérdés ezután csak az, milyen fajta talajokhoz, milyen káliumgazdag talajjavító anyagot használhatunk. Az anyag ismeretében úgy véljük, hogy a homokos, laza talajokra illitisedett kőzetanyag adagolandó, mivel az növeli a talaj agyagtartalmát és az illitben levő kálium javítja a talaj alkáliatartalmát. A márgás és meszes talajok javítására a kovásodott, de káliumgazdag kőzet is alkalmas, hiszen a kovasavtartalom növelése kisebb annál, hogy az ártalmassá válhatna. Természetesen az adagolást gondosan ki kellene kísérletezni kisebb parcellákon, hogy feltevéseink igazolódhassanak.

Másik kérdés, hogy mely növénycsoportok kedvelik a káliumot? Régebbi mezőgazdasági és kertészeti felfogás szerint a hüvelyesek és a takarmánynövények az átlagosnál jobban igénylik a lúgos talajokat.

Megemlíthető, hogy felvetődött a káliumgazdag kőzetek kerámiai felhasználásának kérdése is, de mivel a kőzet vasas szennyeződése ezt akadályozza, ezért e kőzetanyag mezőgazdasági hasznosításának lehetőségeit kezdtük mérlegelni.

IRODALOM – REFERENCES

- CSAJÁGHY G.—SCHERF E.—SZÉKYNÉ FUX V. 1953: Kálisó előállításának lehetősége Magyarországon. — MTA Műszaki Tud. Közl. 8. (3–4): 609–628.
- KISS J. 1958: Nagygyala—Nagylipót—Aranybányafolyás (Mátra hegység) ércesedése. — Földt. Int. Adattár. Ter. 407., kézirat.
- KUBOVICS I. 1964a: Glaukonitos magmatit a Mátra hegységből. — Földt. Közl. 94.: 432–443.
- 1964b: A ny-mátrai K-metaszomatózis és szeladonit képződés. — Előadás a Magyarhoni Földtani Társulat 1964. nov. 30-i ülésén.
- 1964c: Primary glauconite in igneous rocks. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 8. (1–4): 19–35.
- 1965: The role of potassium metasomatism on volcanic rock genesis in the Western Mátra Mountains. — Acta Geol. Hung. 9. (3–4): 193–213.
- 1966: A kálimetaszomatózis szerepe a nyugat-mátrai kőzetképződésben. — Földt. Közl. 96. (1): 13–26.
- MAURITZ B. 1920: Adulár a hazai andezitek ércfeléreiben. — Math. ter. tud. Értesítő, 37.: 37–39.
- MEZŐSI J. 1970: Metasomatic phenomena in the Mátra Mountains. — Acta Min. Petr. 19. (2): 143–157.
- 1972: Roll of metasomatism in the lode environs of Gyöngyösoroszi (Mátra Mountains, Hungary). — Acta Miner. Petr. 20. (3): 287–309.
- 1973: A ny-i Mátra fontosabb exo- és endometamagmatitjainak kifejlődése és a hipomagmatit kapcsolata a gyöngyösoroszi ércesedéssel. — Akad. doktori értekezés. A MTA Könyvtár Kézirattára, kézirat.
- NAGY B.—NAGY G.—VARGA GY. 1980: Jelentés a hársas-hegyi ércesedések 1980. évi kutatásáról. — Földt. Int. Adattár. Ter. 10488., kézirat.
- VARGA GY. 1958: 1:5000-es felvételi jelentések. — Földt. Int. Adattár. Ter. 6983., kézirat.
- 1969: A Nyugat- és Közép-Mátra hidrotermális képződményeinek petrokémiai értékelése. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- 1983: Kálitrachit és kálidús kőzetek (Összefoglaló tanulmány). — Földt. Int. Adattár, kézirat.

- VARGA GY.—CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.—FÉLEGYHÁZI Zs. 1975: A Mátra hegység földtana. — Földt. Int. Évk. 57. (1).
- VARGÁNÉ MÁTHÉ K. 1961: Kálimetaszomatózis és káliumfeldúsulás Sátoraljaújhely és Vágáshuta közti területen. — Földt. Közl. 91. (4): 391—396.
- VIDACS A. 1960: Időszakos jelentés a Nagylipót-hegy, Nyírjes-bérc környékén 1959. évben végzett ércföldtani kutatásokról. — Földt. Int. Adattár. Ter. 5234., kézirat.
- WÉBER B.—GÉRESI GY. 1970: A kálium eloszlása a Mátra hegységben légi-gammaspektrometriai felvétel alapján. — Földt. Közl. 100. (1): 77—87.

POTASSIUM TRACHYTE AND POTASSIUM-RICH ROCKS OF THE MÁTRA Mts

† GY. VARGA

Edited by

B. NAGY

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 553.62:552.44:549.(234.373.2)

Key-words: potassium trachyte, potassium bearing rocks, mineralogy, petrology, Miocene, Mátra Mts

JULIUS VARGA furnished data on potassium trachyte and potassium-rich rocks for nearly 20 years. His observations were summarized in a voluminous manuscript but the completion of the work was cut by his death in 1984. In his study he determined the mineralogical—petrological features of the potassium-rich rocks of the Mátra Mts and outlined the areal extent of potassium trachyte. In this order, based on chemical analyses of the rocks he raised his new ideas, according to which the majority of the potassium can be found in sanidine and in seicite-illite. The low Ca and Mg contents of the original rock is proved by little MgO and CaO proportions indicated by chemical analyses, and also by the amaphytic type of the variegated components. He also noted the perlitic parts found in the matrix of the rock that refers to acid composition. He remarks that regarding the rhyolite—rhyolacite formations of the Mátra and Tokaj Mts and the ignimbrites of the S Bükk Mts the presence of perlite was proved beforehand but not so in the case of stratovolcanic andesites.

As a possibility for utilization he proposed the application of the rock grist for soil amelioration but its realization still requires agricultural experiments. The utilization for ceramics was also mentioned as a possibility but it is questionable because of the ferrous contamination of the rock.

PRIMER ÉS SZEKUNDER GIPSZKRISTÁLY ÓRIÁSOK FELSŐPETÉNYBŐL

KÁKAY SZABÓ ORSOLYA

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 549.76:552.53:553.63(234.373.31)

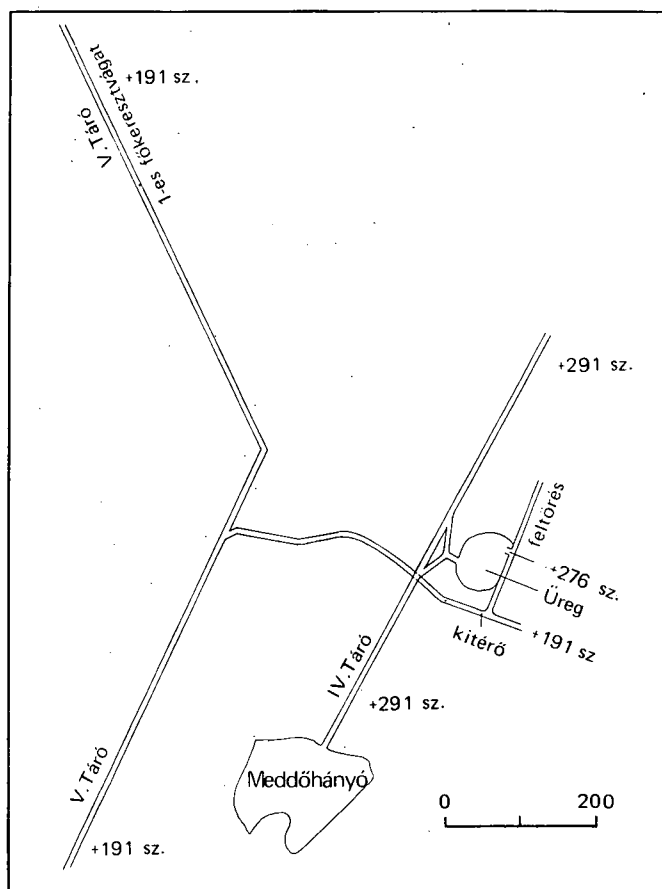
T á r g y s z a v a k : karsztüreg, barlang, primer és szekunder gipszkristály, triász, oligocén, Cserhát

Magyarországon eddig ismeretlen méretű és formagazdagságú, világritkaságnak számító, primer és szekunder kifejlődésű gipszkristályok kerültek elő a Cserhát hegység Romhányi rögterületének D-i részén, a felsőpetényi tűzállóagyag-bányában. Az V-ös táró triász mészkő karsztüregeiben hidrotermális, primer, a IV-es és V-ös táró közti, dachsteini mészkő feletti, oligocén rétegekben levő óriási barlangüreg falán szekunder eredetűek. A hidrotermális típusok 5–35 cm hosszú, oszlopos gipsz ikerkristályok. A szekunder típusok a közel 40 m magas és 28–30 m széles barlangüreg alsó falán, 3 m magas sávban, 28 méteres falszakaszon, a kristályformák szakaszosan változnak hatféle kristálykifejlődésben. Tűs, ágas-bogas korallós, lándzsás, csipkés, gömbös, csavarodott formákban. A Romhányi rög ritka tektonikai és geokémiai adottságainak köszönhető, hogy a gipsz egy lelőhelyen, több genetikai típusban, változatos kristálykifejlődésben és óriási méreteken képződött.

A gyűjtés története

1973 májusában a Magyar Állami Földtani Intézet folyosóján, PAULHEIM GÁSPÁR geológustechnikus szólított meg:

„Elnézést a zavarásért, nem érdekli Önt gipsz?” Nyomban elém tartott egy 30 cm hosszú, Magyarországról még sohasem látott oszlopos gipszkristályt (I. tábla). Közölte, hogy Felsőpetényben lehet gyűjteni a tűzállóagyag-bánya fekvőjének triász mészkő üregeiből. A következő napokban máris úton voltunk Felsőpeténybe. Ott ismerőse, SÁGI PÉTER bányatechnikus irányított tovább és látott el hasznos információkkal, miközben megmutatta csodálatos nagy gipszkristály példányait, amit saját kezűleg gyűjtött az V-ös táró karsztüregeiből. Majd bemutatott DEÁKY ÁRPÁDNak, a bánya geológustechnikusának és vele együtt lementünk gyűjteni az V-ös táróba (1. ábra). Az első 300 méterben triász mészkőbe vajt sima folyosón haladtunk, majd az út jobbra kanyarodott. Pár méterrel a kanyar után a bal oldalon, nagy hasadék tátongott ércásványnyomokkal. Tovább 100 méterre, jobb oldalon, lábunk alatt egy nagy üreg nyílt, ami érzékelhetően tovább egy nagyobb üreggé szélesedett. Távolabb 130 méterre következett a kitérő,



1. ábra. A felsőpetényi tűzállóagyag-bánya IV. és V. táróinak térképrészlete a gipszkristályos üreggel

Fig. 1 Part of the map showing the area of shafts IV and V of the Felsőpetény refractory clay mine, with the gypsum crystal cavity

amely erősen bontott hasadékszónát harántolt, falán kalcitos, limonitos, gipszes, halloysites kiválásokkal. Innen pár méterre balra nyílt, erős szintemelkedéssel egy feltörés, melynek mindkét oldalán búvófülkék voltak. Ezek egyik-másik főtéjében 1–3 m hosszú, 1–2 m széles, 50–100 cm magas karsztüregek táródtak fel. Bennük hidrotermális eredetű, 5–35 cm nagyságig terjedő, fekvő és álló oszlopos gipsz-ikerkristályok képződtek (II., III., IV. tábla). A feltörésen tovább felfelé haladva a jobb oldalon, a hármas búvófülkéhez közeli hasadék falát kénkristályok borították (V. tábla). A hasadékból erős kénhidrogén kigőzölgést észleltünk. E hasadéktól néhány méterre végződött a feltörés.

Az első bányabejárás után hozzákezdünk a gipszkristályok és a hasadékokat kitöltő ásványgyűtesek céltudatos gyűjtéséhez, amit több hónapra át folyamatosan végeztünk. A legnagyobb 55 cm hosszú, 40 cm széles és 38 cm magas mázsás súlyú hidrotermális gipsz kristálydruzá, 1973 májusában TÓTH JÓZSEF-fel, az 1975-ben, tragikus autóbalesetben elhunyt fiatal ásványgyűjtővel, BESZKOVSKY JÁNOS bányásszal és SÁGI PÉTER bányatechnikussal 21 órás és

12 órás folyamatos, megfeszített munka után tudtunk légkalapáccsal kiemelni az V-ös táró 600 m-nél levő 5. kavernából (VI., VII. tábla). Kiemelését nehezítette, hogy a karsztüreg alja a búvófülke főtéjéből nyílt 2 m magasságban. Az üreg 3 m hosszú, 2 m széles és 1 m magas volt, melyet mint egy mandulaüreget bélelték a hidrotermális gipszkristályok. Az üreg alját a tetejével gipszkristály oszlopok kötötték össze. A kristályok nagy részén jól követhető a termákból való, lassú szakaszos növekedés (VIII. tábla), majd újra oldódás folyamata (IX. tábla). A kristályok belsejében és a felületén hematitlemekkék, limonit és apró fehér gömbös gipszzárványok láthatók. A kristályokban gyakoriak a negatív kristályok és az orientált elrendeződésű folyadékzárványok (X. tábla).

1974 februárjában DEÁKY ÁRPÁD értesített, hogy egy nagy üregre bukkantak a IV-es és V-ös táró közötti sikló kihajtásakor. Az üreg hatalmas méretei miatt tömedékelni kezdték az V-ös táróból nyíló feltörés felső szakaszának bal oldalán nyitott nyíláson át. Innen a törmelékúpon keresztül jutottak be a közel 40 m magas és 28–30 m széles üregbe (2. ábra). A törmelékúpon alján, a IV-es táró felőli oldalon, 3–4 m magasságban, jobbról balra haladva a falat másodlagos, szekunder kiválású, változatos kifejlődésű gipszkristályok borították. Hajszálvékony tús (1) (XI. tábla), ágas-bogas korallós (2) (XII. tábla), lándzsás (3) (XIII., XIV. tábla), csipkés (4) (XV. tábla a, b), gömbös karfiolos (5) (XVI. tábla), csavarodott kihajló (6) (XVII., XVIII. tábla) formájú kristálycsodák. Közöttük középen 3 m magas és 1,5–2 m átmérőjű csipkés gipsz kristályoszlop állt. 1974 február végétől április elejéig, a Bányaműszaki Főfelügyelőség külön engedélyével sikerült az üregben levő gipszkristályok összes kifejlődési típusát a Magyar Állami Földtani Intézet Ásvány-teleptani Gyűjteménye részére begyűjteni SOLT PÉTERREL az Intézet preparátorával, DEÁKY ÁRPÁD geológustechnikussal, SÁGI PÉTER bányatechnikussal és BESZKOVSKY JÁNOS bányásszal.

Azzal a tudattal végeztük munkánkat, hogy ebből a csodálatos gipsz kristályegyüttesből csak az marad meg az utókor számára, amit a rendelkezésünkre álló rövid idő alatt az üregből begyűjtünk. A veszélyes környezet, a főtéből esetlegesen aláhulló kőkoloncok, a CO₂ gáz szélső felgyülemzése miatt, csak az ásványok kimentésével foglalkoztunk. Fényképezésre nem jutott idő. Ez okból a helyszín csak a méretarányos üregrajzzal és a behozott kristályok fényképeivel rekonstruálható.

A terület földtani felépítése

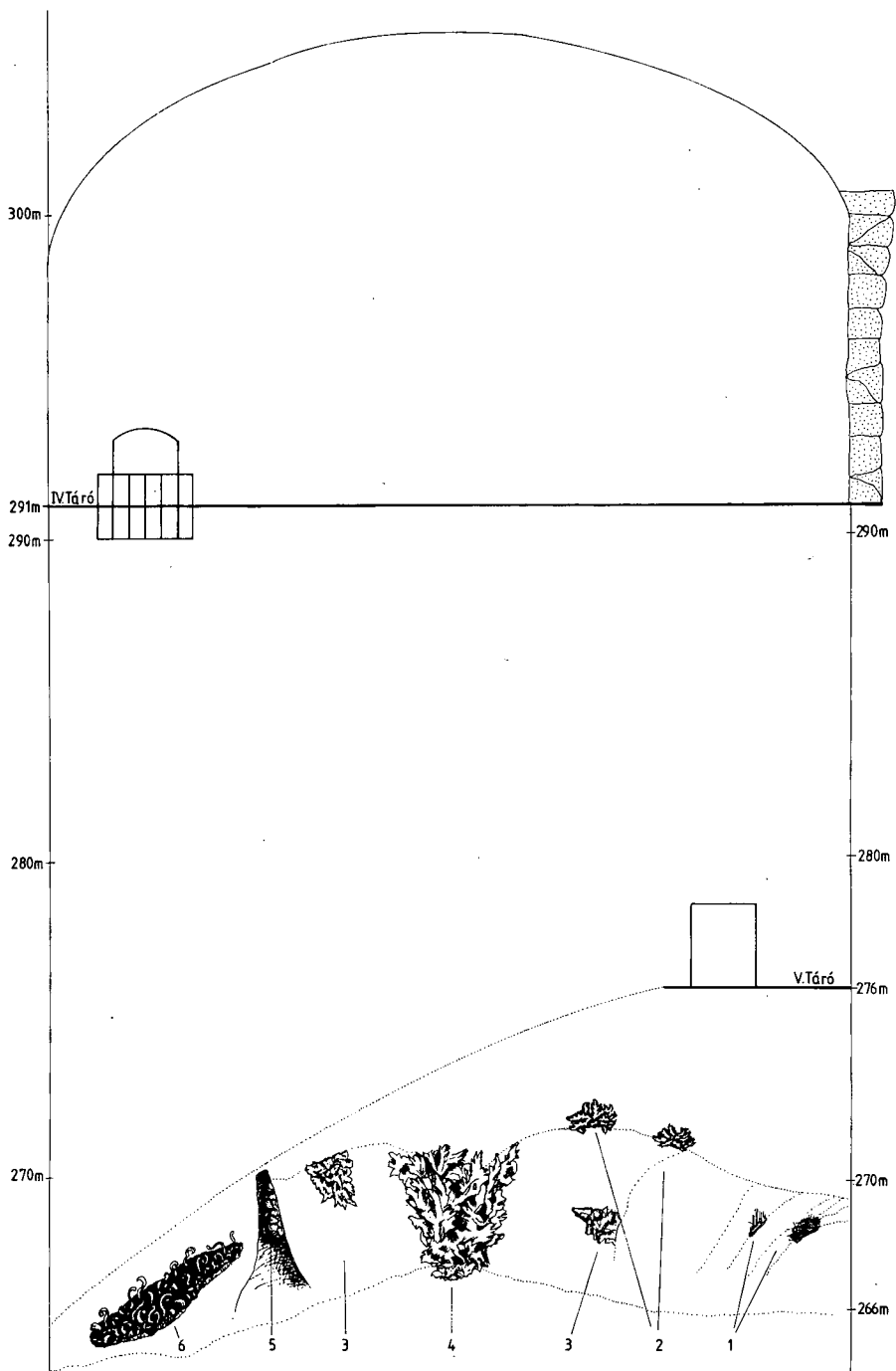
Felsőpetény a Romhányi-rög D-i oldalán fekszik, tektonikailag erősen tagolt, vetőkkel minden oldalról lehatárolt területen. A Romhányi-rög É-i és Ny-i részét a fő törésvonalak mentén a Lókos-patak határolja (3. ábra).

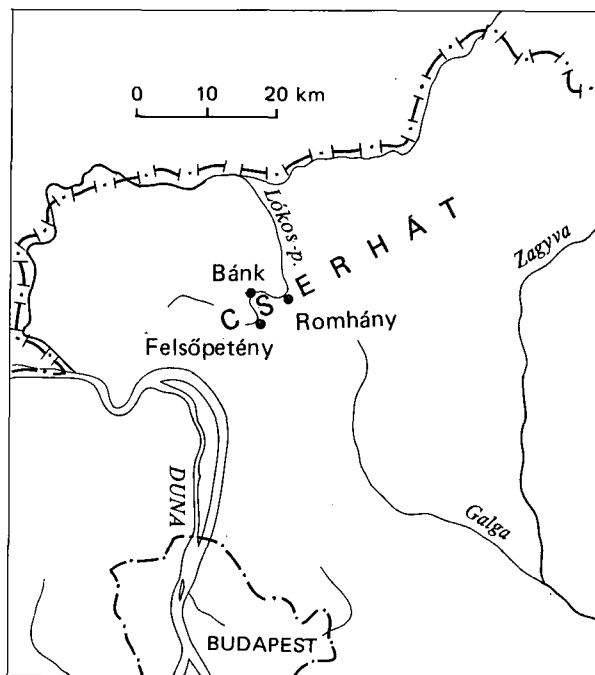
A rögterület földtani felépítésével korábban VADÁSZ E. 1912, LIFFA A. 1940, ID. NOSZKY J. 1940, 1941, BARTÓK L. 1948, JANTSKY B. 1949, MAJZON L. 1952 foglalkoztak. Később a tűzállóagyag-telepek kutatásával kapcsolatban részletesebben VARJÚ Gy. 1955, RADNÓTY E. 1970, NAGY I. 1976 és BIHARI D. 1982 készítettek összefoglaló földtani munkákat.

A Romhányi-rög területén öt fő képződmény különíthető el. A mezozoós alaphegységet alkotó *triász dachsteini mészkő*, nagymértékben töredezett és erősen karsztosodott. Gyakoriak benne a kisebb-nagyobb üregek, barlangok. Eddig öt nagy barlangra bukkantak, melyek lépcsőzetesen helyezkednek el a Bánki-tó felé, aminek vizét minden bizonnyal ezek karsztvíze szolgáltatja.

A triász mészkőre a *felső-eocén algás-korallós mészkőve* települ, szélsőséges eloszlásban és vastagságban. Erősen töredezett, litoklázisokkal sűrűn átjárt. A felső-eocén mészkövet az *alsó-oligocén* képződményei követik, ezek legalsó rétege a *tardi agyag*, melyre a tűzállóagyag-telepeket magába foglaló *hárshegyi homokkő* települ. A közvetlen fedő a *kiscelli agyag*. Ezt lösz, lejtőtörmelék, talaj fedi, változó vastagságban.

A kőzetek települési viszonyai a következő ősföldrajzi képet mutatják:





3. ábra. A romhányi rögtérület földrajzi helyzete

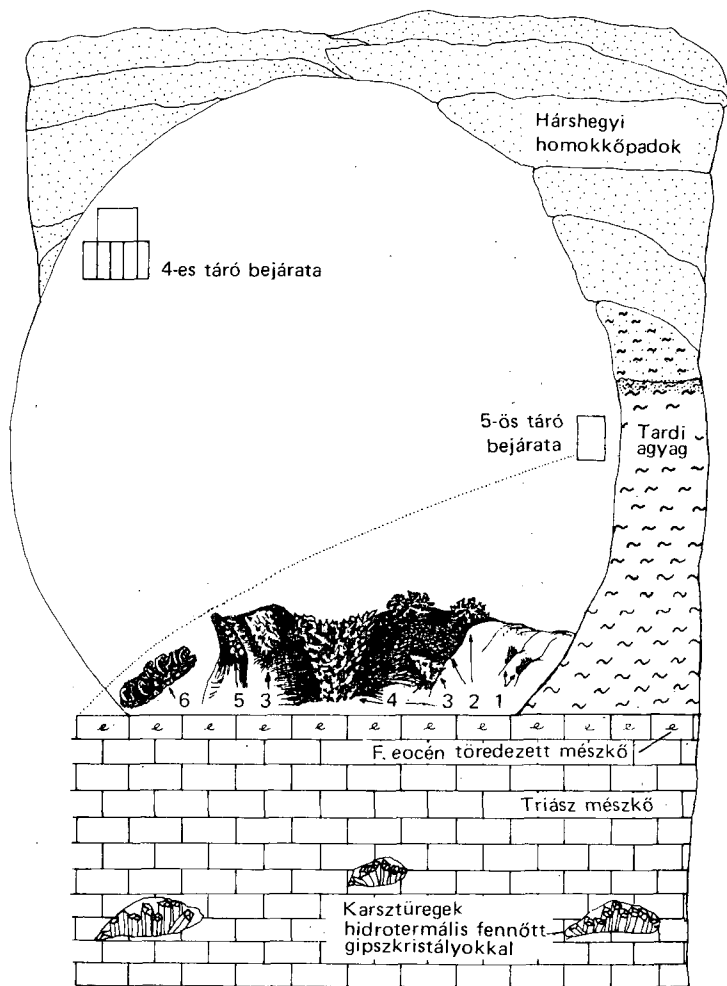
Fig. 3 Geographical position of the Romhány block area

A triász végi hosszú kiemelkedés időszakát a felső-eocénben egy algás és korallós sziget-tengeri elöntés követte. Ez időszakban a gyakori kiemelkedés és újraelöntés váltakozása a rétegek denudációjához vezetett, mely a felső-eocén rétegek foszlányokban való fennmaradását eredményezte.

Az alsó-oligocénben az újabb szublitórális, illetve annál kissé sekélyebb, normális sóartalmú tengerelöntés a tardi agyagréteget rakta le. Majd a térszín partszegélyi deltaterületté alakult. Ennek hordaléka a hárshegyi homokkő, mely részben a folyó partján, részben a tenger szegélyén halmozódott fel. A folyó áradásakor medréből kilépve elöntötte a környéket és elszállította a tenger agyagos üledékét, mely folyóparti és mocsári üledékként, szeszélyes elosz-

2. ábra. IV-es és V-ös táró közötti óriás üreg méretarányos rajza, az aljában kivált szekunder, hat féle kifejlődésű gipsz kristályformákkal. Az üreg falán jobbról balra haladva a kifejlődési típusok sorrendjében: (1) tűs, (2) ágas-bogas, korallós, (3) lándzsás, (4) csipkés, (5) gömbös, karfiolos, (6) csavarodott, kihajló

Fig. 2 Scale proportional sketch of the giant cavity between shafts IV and V with the secondary gypsum crystal forms separated at the bottom in six ways. On the wall of the cavity, from right to the left the following types can be distinguished: (1) needle type, (2) branchy coral type, (3) lanceolate, (4) lacerlike type, (5) globular, cauliflower type, (6) twist overhanging



4. ábra. Hidrotermális és szekunder kifejlődésű gipszkristályok sematikus genetikai rajza

Fig. 4 Genetic sketch of the hydrothermal and secondary gypsum crystals

lásban, kisebb-nagyobb lencsékben ülepedett le a folyó durva üledékei közé. Az alsó-oligocén tengerszintjének időszakos változásával a szárazra került területeken buja növényzet alakult ki. Ezek az újraelöntések során az agyagrétegek közé zárultak és bomlásuk révén a környezetben erős oxidációs és redukációs folyamatokat indítottak el.

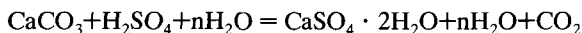
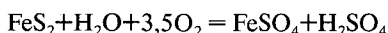
Genetikai összefoglaló

A rögtérület előzőekben vázolt földtani környezete, tektonikai és geokémiai adottságai együttesen a gipsz több genetikai típusának képződéséhez, a legmegfelelőbb körülményeket biztosították.

Az erős töredezettség, a tektonikai tagoltság elősegítette az aszcendens és deszcendens víz és a felszabaduló gázok migrálását. Ennek következtében nagymértékű oxidációs és redukációs folyamatok mentek végbe.

Két genetikai gipsztípus különíthető el. A triász mészkő karsztüregeit bélelő hidrotermális, *primer* és az óriás barlangüreg falán kivált *szekunder típus*. A sematikus genetikai ábra (4. ábra) szemlélteti a primer és szekunder gipszek képződési környezetének egymáshoz való viszonyát.

A primer típus, a dachsteini mészkő karsztüregeiben kivált hidrotermák terméke. A szekunder típus, a szerves anyagból származó savas és a nagy tömegű CaCO_3 -os környezet oxidációs és redukációs folyamatai során képződött. Ezen kémiai folyamatok nagy vonalakban a következőkben vázolhatók:



A nagyméretű üregben a légáramlás erőssége és a benne szállított anyagok koncentrációja mind befolyásoló tényezőként hatnak a gipszkristályok kiválására. Az üreg falán 3 m magas sávban, körülbelül 28 m hosszú falszakaszon, ezen paraméterek változása hatféle kristálykifejlődési típust hozott létre.

A begyűjtött minták részletes kémiai és műszeres vizsgálatainak eredményeit későbbi közleményemben ismertetem.

IRODALOM – REFERENCES

- BARTKÓ L. 1948: Előzetes jelentés a Romhány környékén végzett földtani kutatásokról. — Jelentés a jövedéki mélykutatás 1947/48. évi munkálatairól. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- BIHARI GY. 1982: Felsőpetényi tűzállóagyag-előfordulás 1981–82. évi felderítő kutatás előzetes jelentése. — Földt. Int. Adattár, Ter. 11324., kézirat.
- JANTSKY B. 1950: Jelentés a Bánk, Felsőpetény, Szendehely környékén előforduló tűzállóagyagokkal kapcsolatos földtani kutatásaim eredményeiről. — Földt. Int. Adattár. c/X. 72., kézirat.
- LIFFA A. 1940: Néhány hazai kaolin és tűzállóagyag-előfordulás geológiai viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1933–35-ről. (3): 1247–1288.
- MAJZON L. 1952: Adatok Romhány és Ipolyszög környékének földtanához. — Földt. Int. Évi Jel. 1948-ról.: 19–28.
- NAGY I. 1974: Összefoglaló földtani jelentés a felsőpetényi csempeanyag-előfordulás 1973–74. évi mélyfúrásos kutatásairól. — Földt. Int. Adattár. Ter.: 5166., kézirat.
- ID. NOSZKY J. 1940: A Cserhát hegység földtani viszonyai. — Magyar Tájak Földtani Leírása. III. — 1941: A Duna bal parti hegyrögök környezetének geológiai viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1936–38-ról. (1): 473–501.
- RADNÓTY E.—VETŐNÉ ÁKOS É.—EBERGÉNYI L.—PADOS K.—DEÁKY Á. 1970: A felsőpetényi tűzállóagyag-előfordulás összefoglaló földtani zárójelentése és készletszámítása. — Földt. Int. Adattár. Ter. 4942. I. kézirat.
- VADÁSZ E. 1912: A Duna bal parti idősebb rögök őslénytani és földtani viszonyai. — Földt. Int. Évk. 18. (2): 109–171.

PRIMARY AND SECONDARY GIGANT GYPSUM
CRYSTALS FROM FELSŐPETÉNY

by

O. KÁKAY SZABÓ

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 549.76:552.53:553.635(234.373.31)

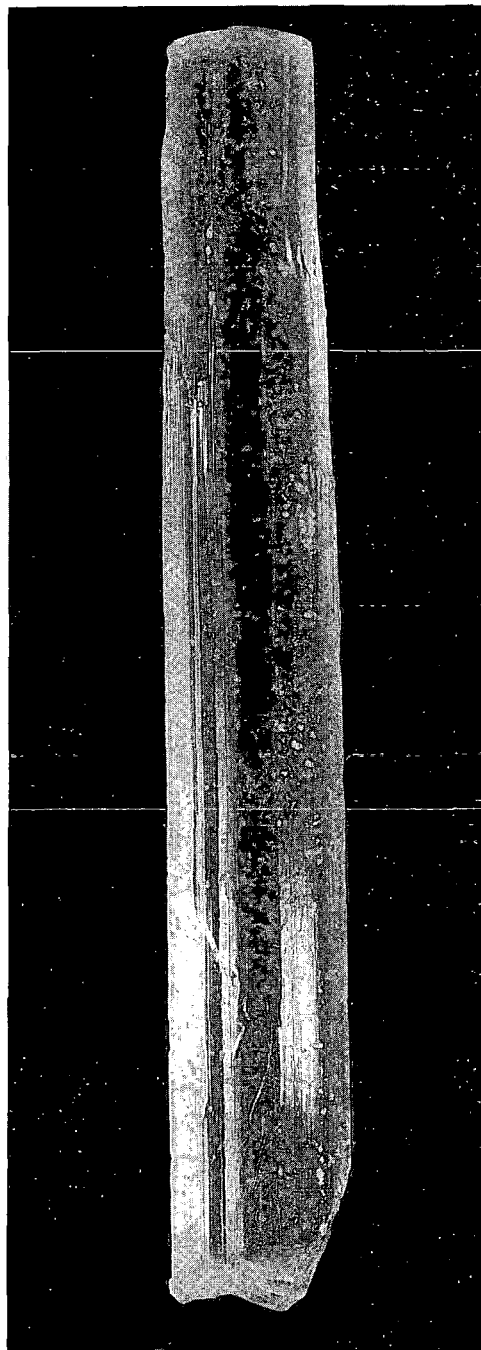
Key words: karst, hollow, cave, gypsum, crystallography, Triassic, Oligocene, Cserhát Mts (Hungary)

Primary and secondary gypsum crystals, so far unknown in Hungary regarding their size and richness in forms, considered also as universal rarities, were found in the S part of the Romhány fault-block area of the Cserhát Mts in the course of the subsurface workings of the fire clay mine at Felsőpetény (figs. 1, 3). In the karstic cavities of Triassic limestone of shaft No V there are primary hydrothermal crystals, while on the wall of a large cavity formed above Dachsteinkalk, in the Oligocene beds between shafts No IV and V, crystals of secondary origin are found. The hydrothermal ones are columnar gypsum twin crystals (tables I—IV, VI—X).

The secondary minerals can be found in a band 3-m-thick, on a 28-m-long lower wall section of a cave 40 m high and 28—30 m wide. The crystal forms change at intervals according to 6 habits distinguishable as well as acicular, coral-like branchy, lanceolate, lacelike, globular and twisted forms are present (fig. 2, table XI—XVIII). The joint tectonic and geochemical features, of the concerned horstblock area had offered a genetical environment favourable to the development of several genetic types and of a great variety of forms.

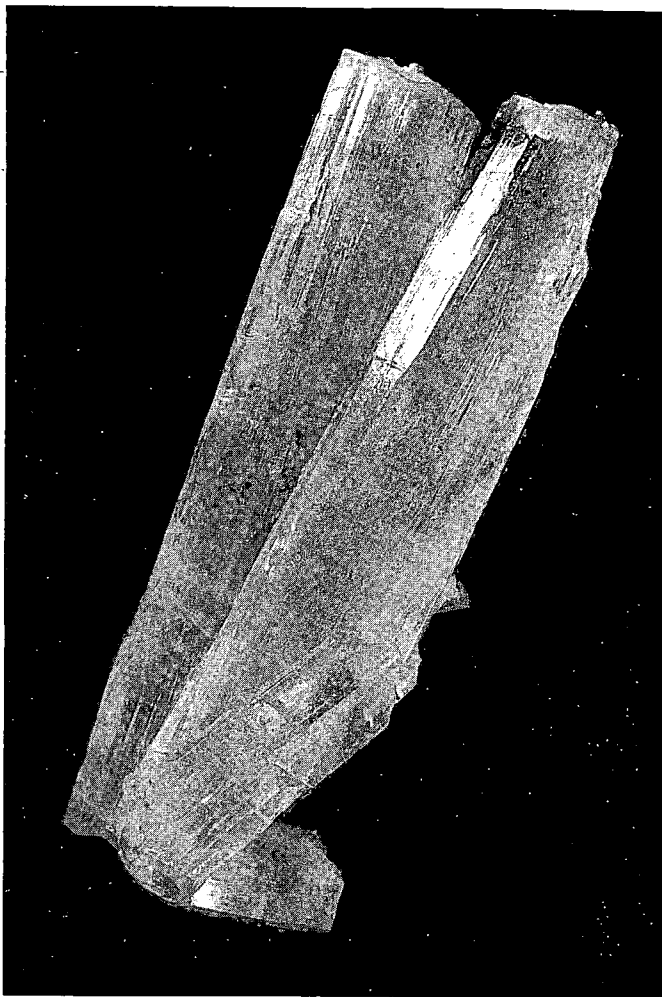
Intensive tectonic displacements in the region facilitated the motion of ascendant and descendant waters and that of the escaping gases. Calcium was provided by the underlying Triassic and Eocene limestones and acidity was likewise secured from the organic matter content of the Oligocene through oxidation reduction processes. Their simultaneous presence and interaction resulted in the creation of an optimum genetic environment for the gypsum formation (fig. 4).

TÁBLÁK — PLATES



I. tábla — Plate I

Oszlopos gipsz ikerkristály. — Columnar gypsum twin crystal. 30×4.5 cm
Fotó: PELLÉRDY



II. tábla — Plate II

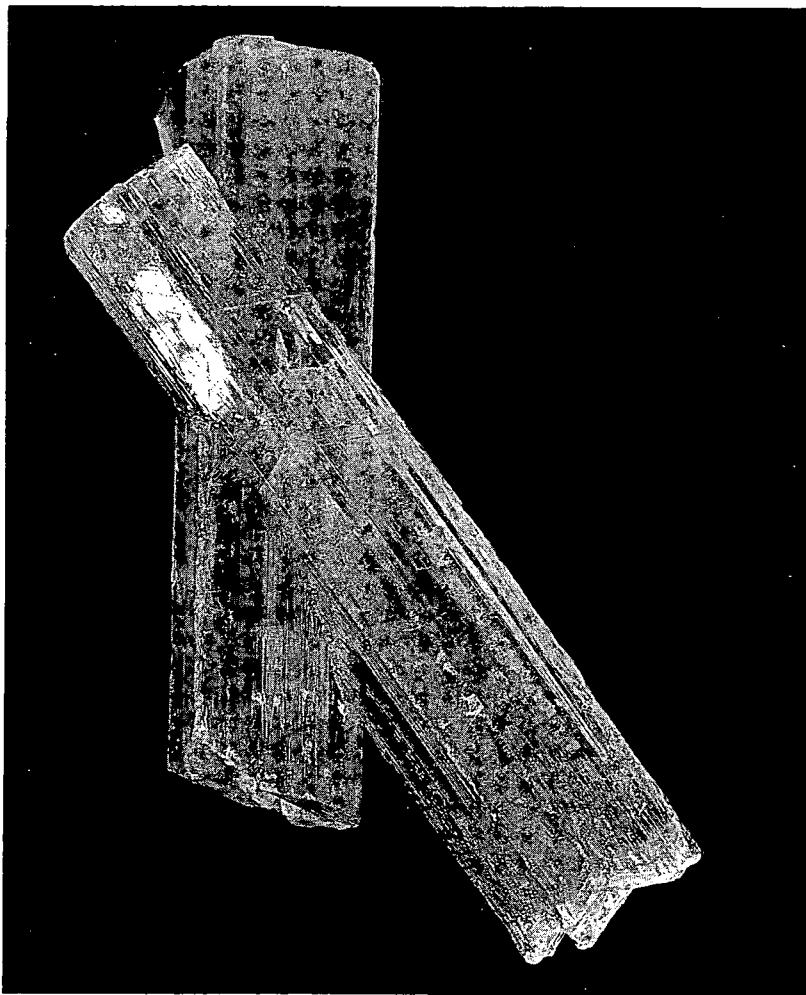
Egymás mellé nőtt oszlopos gipsz ikerkristályok. — Closely-grown columnar gypsum twin crystals. 21×7.5 cm

Fotó: PELLÉRDY



III. tábla — Plate III

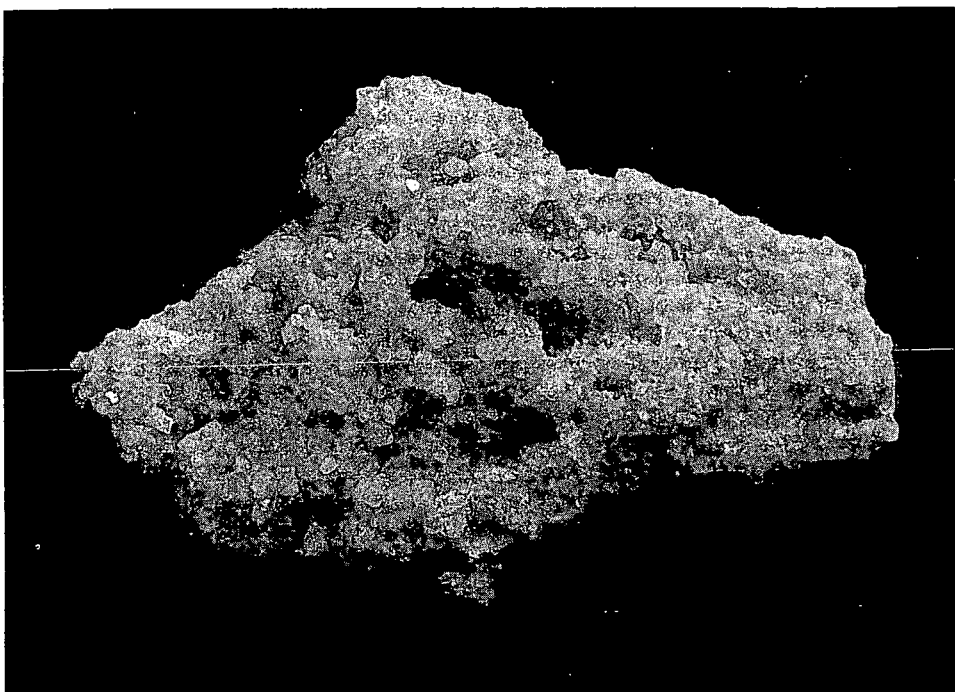
Oszlopos gipsz ikerkristály. — Columnar gypsum twin crystal. 20×12.5 cm
Fotó: WÁHR J.



IV. tábla — Plate IV

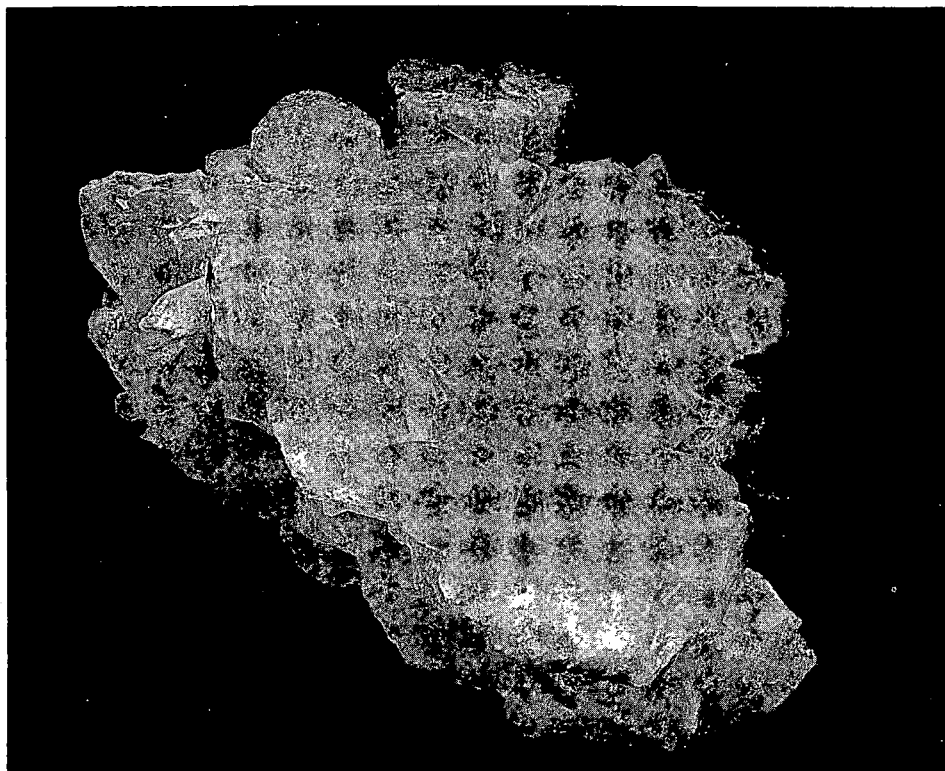
Keresztirányban összenőtt kétoszlopos gipsz ikerkristály. — Two columnar gypsum twin crystals of transversal growth. 17×4 cm

Fotó: WÁHR J.



V. tábla — Plate V

Kénkristályok. Az V-ös táró feltörésének 3. búvófülkéje melletti hasadékból. — Sulphur crystals. From the fissure opening beside Shelter No 3 of the top hole of Shaft V. 5×3.5 cm
Fotó: WÁHR J.



VI. tábla — Plate VI

Hidrotermális gipsz kristálydrúza 38 cm magas, 55 cm hosszú, 40 cm széles. Súlya: 1 q.
— Hydrothermal gypsum crystal druse. Height: 38 cm, length: 55 cm, width: 40 cm, weight:
1 quintal.

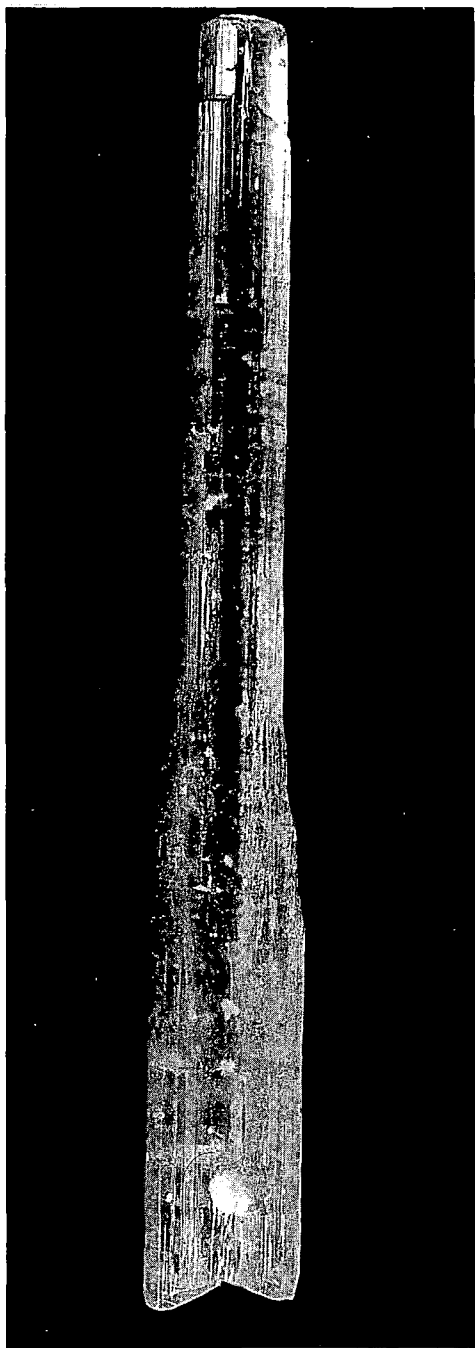
Fotó: WÁHR J.



VII. tábla — Plate VII

Hidrotermális gipsz kristálydruza hátsó oldalnézete. — Real lateral view of the hydrothermal gypsum crystal druse.

Fotó: WÁHR J.



VIII. tábla — Plate VIII

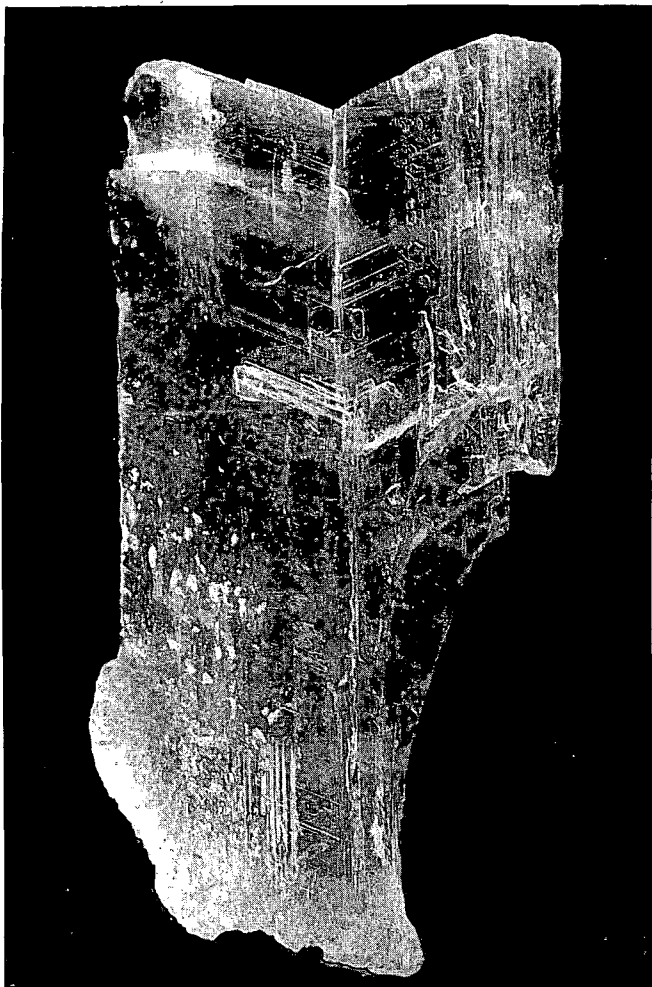
Szakaszos növekedésű oszlopos gipsz ikerkristály. — Columnar gypsum twin crystal of periodical growth. 35×4.5 cm

Fotó: PELLÉRDY



IX. tábla — Plate IX

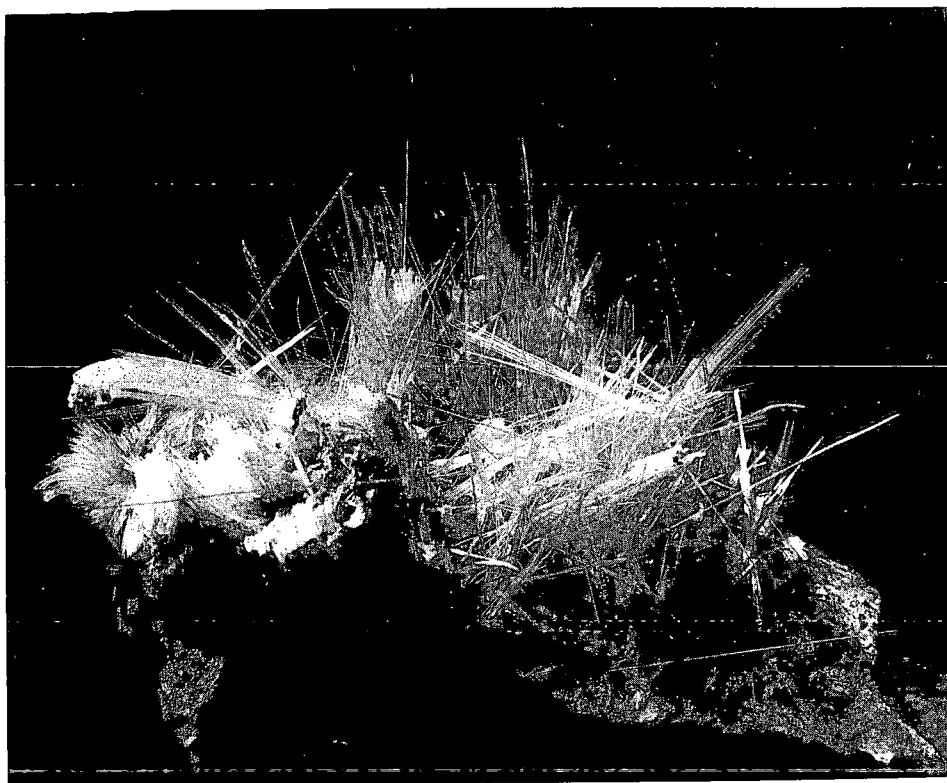
Gipsz ikerkristály oszlop csúcsa oldási nyomokkal és zárványokkal. — Tip of gypsum twin crystal column with traces of solution and inclusions. 4.5×3.5 cm
Fotó: PELLÉRDY



X. tábla — Plate X

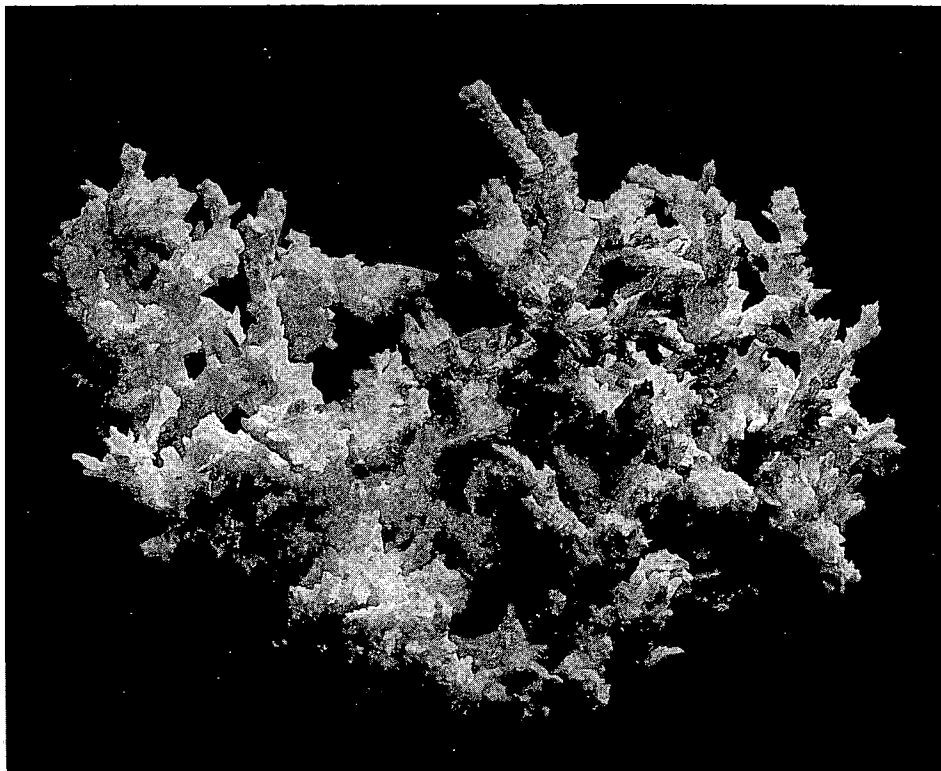
Gipsz ikerkristály negatív kristályokkal és folyadékzárvánnyal. — Gypsum twin crystal with negative crystals and liquid inclusion. 11.5×6.5 cm

Fotó: PELLÉRDY



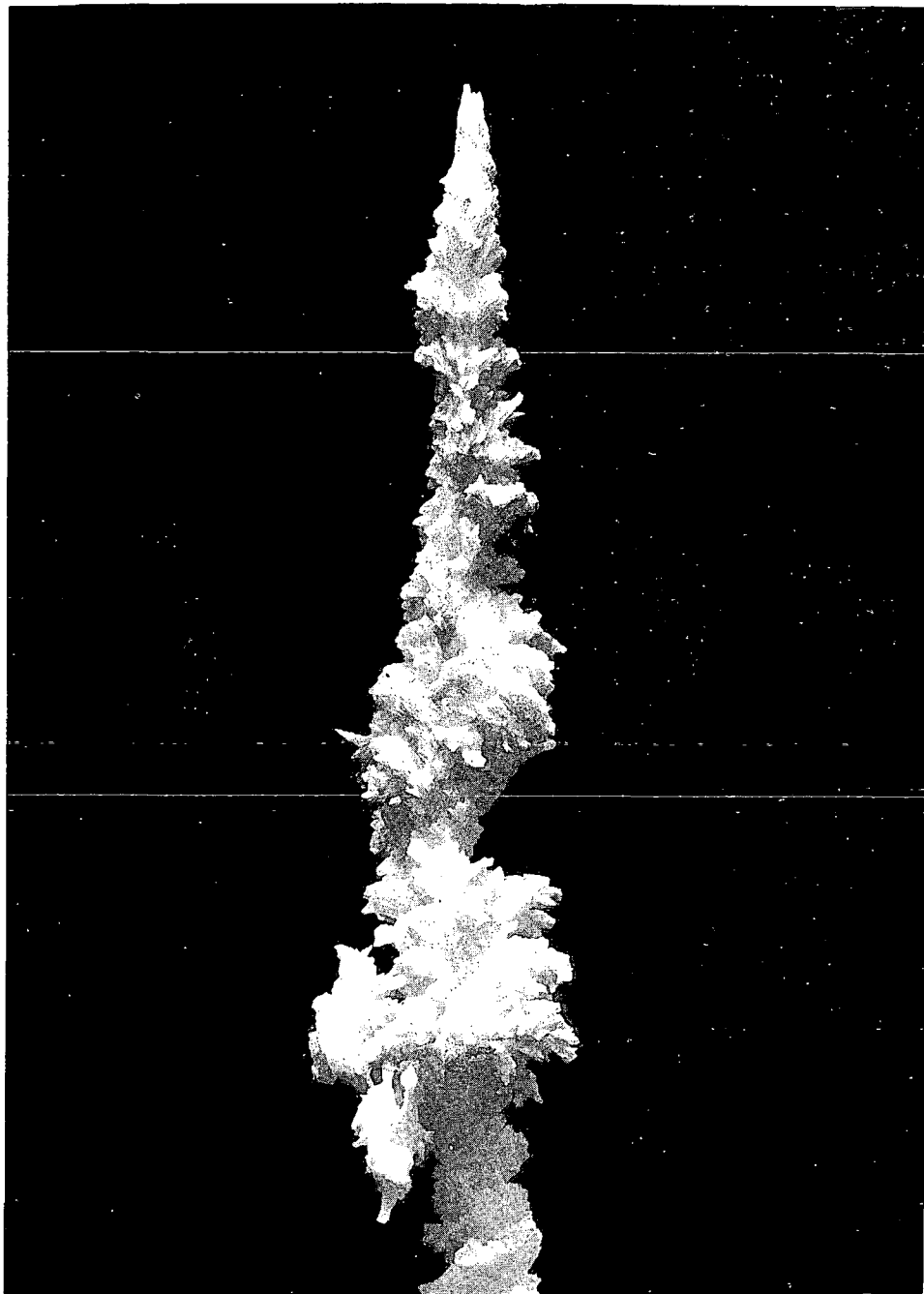
XI. tábla — Plate XI

Hajszálvékony, tűs gipsz (1). — Hair's breadth thin needle-shaped gypsum (1).
12.5×9 cm
Fotó: WÁHR J.



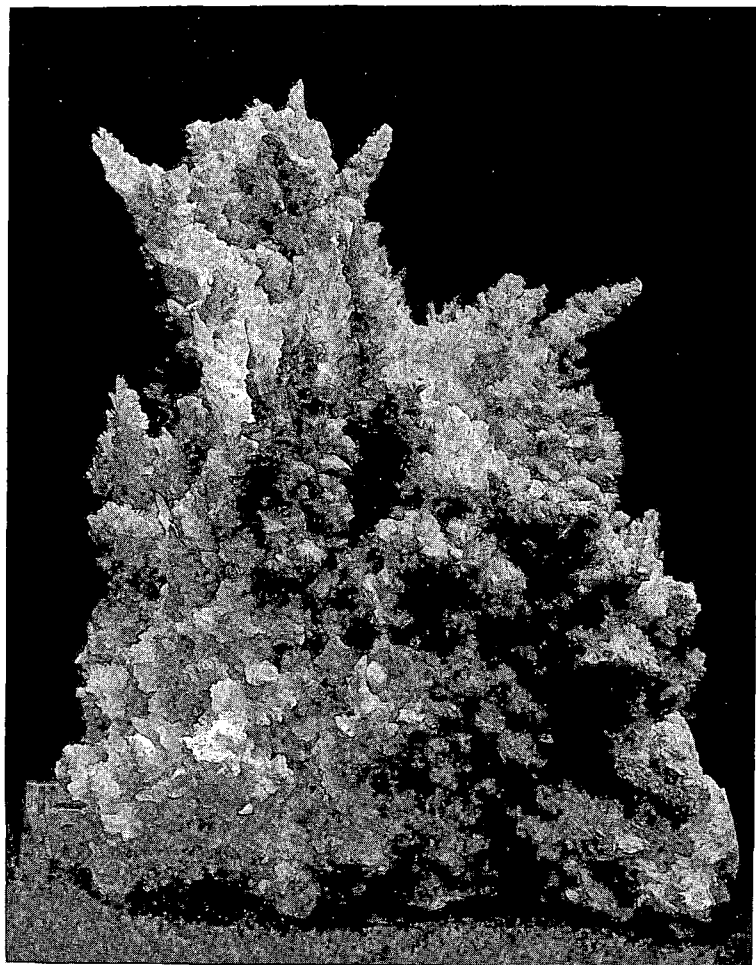
XII. tábla — Plate XII

Ágas-bogas korallós gipsz (2). — Coral-like branchy gypsum (2). 35×22 cm
Fotó: WAHR J.



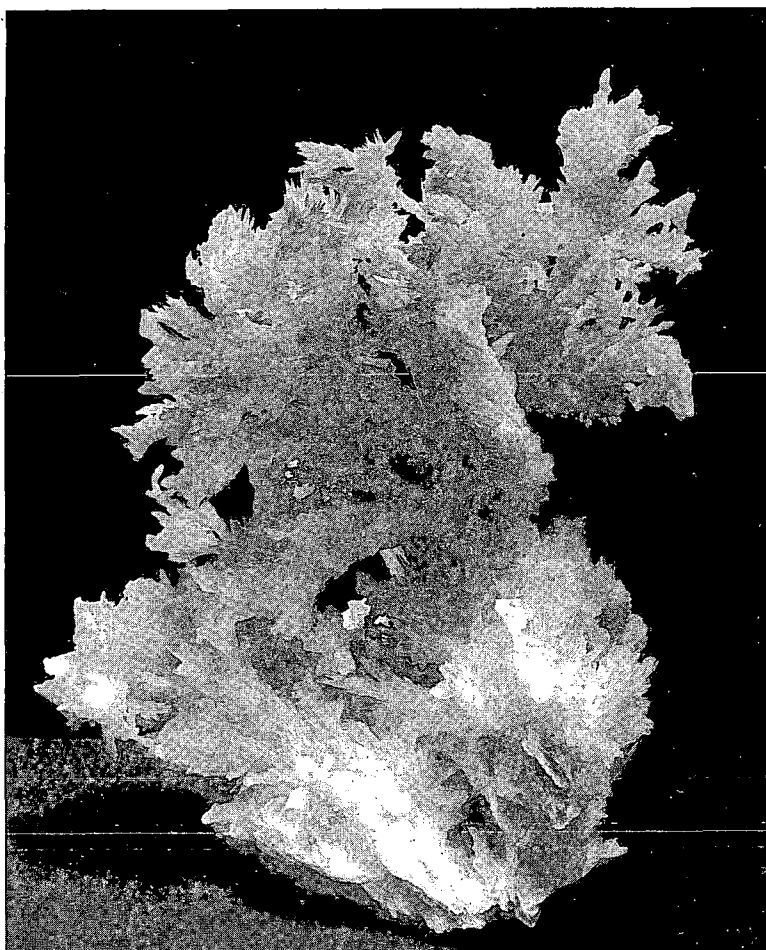
XIII. tábla — Plate XIII

Lándzsás gipsz (3). — Lanceolate gypsum (3). 45×7 cm
Fotó: WÁHR J.



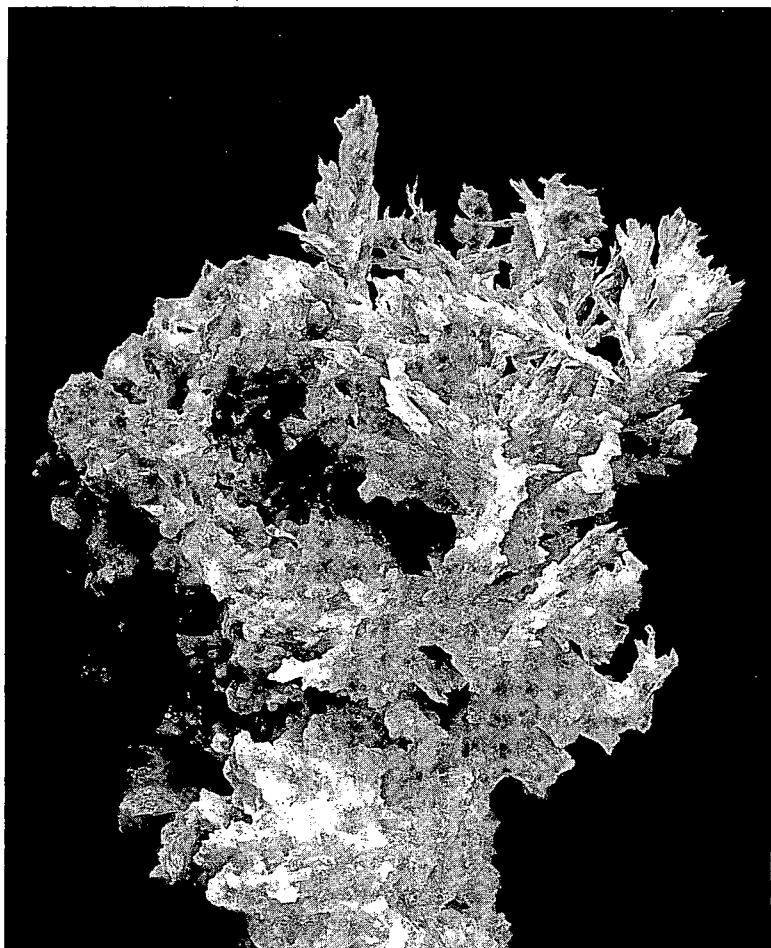
XIV. tábla — Plate XIV

Lándzsás kifejlődésű gipsz kristálydrúza (3), 65 cm magas, 54 cm hosszú, 36 cm széles.
— Druse with lance-shaped gypsum crystals (3). 65 cm high, 54 cm long and 36 cm width.
Fotó: WÁHR J.



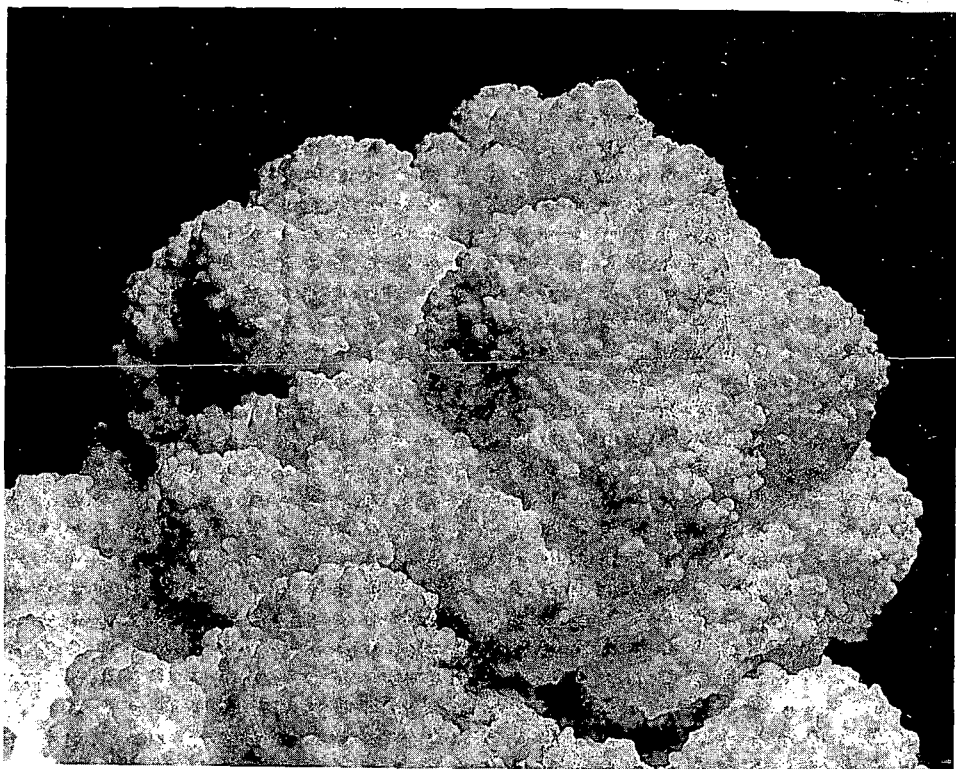
XVa tábla — Plate XVa

Csipkés kifejlődésű gipsz (4). — Lacerlike gypsum (4). 30×17 cm
Fotó: WÁHR J.



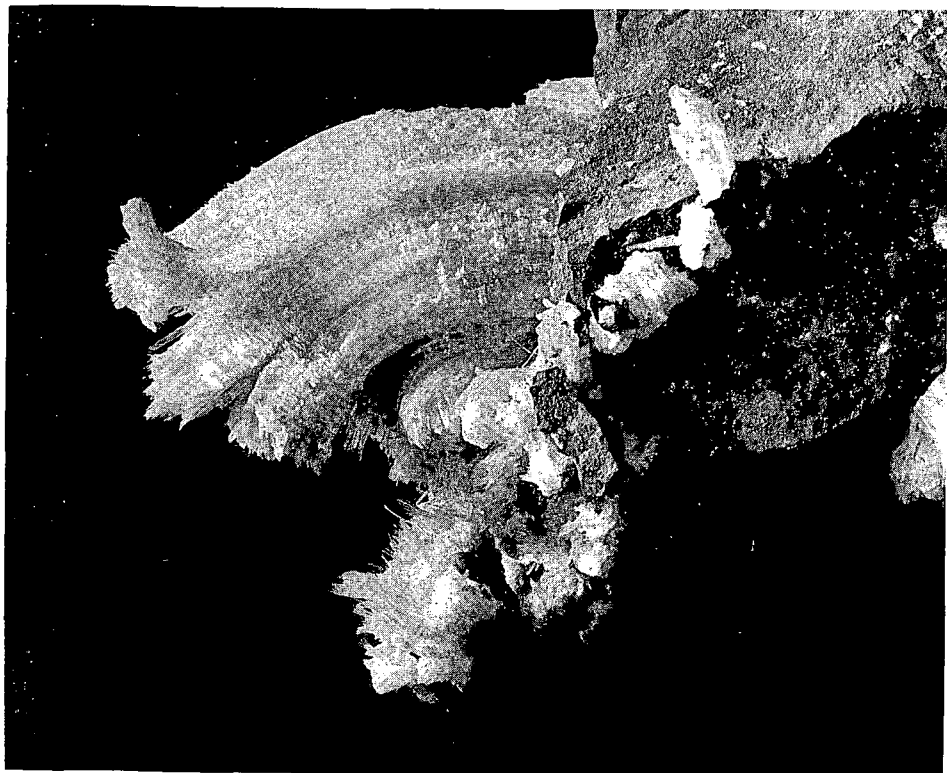
XVb tábla — Plate XVb

Csipkés kifejlődésű gipsz (4). — Lacerlike gypsum (4). 32×18 cm
Fotó: WÁHR J.



XVI. tábla — Plate XVI

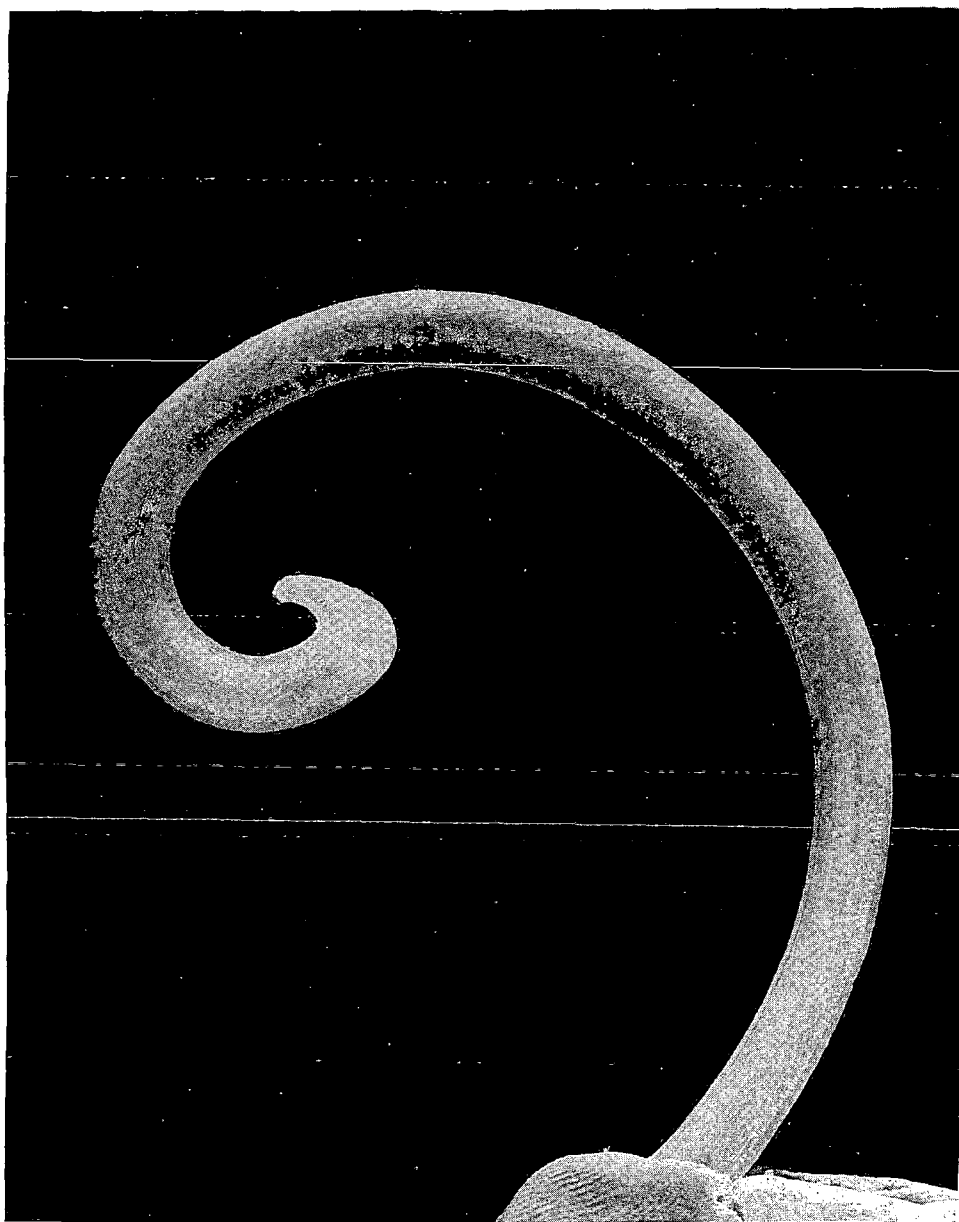
Gömbös, karfiolos gipsz (5). — Globular, cauliflower-type gypsum (5). 13×10 cm
Fotó: WÁHR J.



XVII. tábla — Plate XVII

Az üreg faláról kihajló gipsz (6). — Gypsum sticking out from the wall of the cavity (6).
6×9 cm

Fotó: WÁHR J.



XVIII. tábla — Plate XVIII

Csavarodott kifejlődésű gipsz (6). — Twisted gypsum (6). 15×1 cm
Fotó: WÁHR J.

A RECSKI BÁNYA MÉLYSZINTJÉNEK VÍZKÖKIVÁLÁSAI

FÜGEDI P. UBUI.—NÁDOR ANNAMÁRIA—SÁSDI LÁSZLÓ

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 553.7:556.332 (234.373.3)

T á r g y s z a v a k : vízkőkiválás, ásványvíz, Mátra

A recski mélyszint vágataiba gazdag ásványianyag-tartalmú melegvíz tör be. A szerzők ismertetik a páratlan természeti értékű, különleges ásványi összetételű, a cseppkőbarlangokénál is gazdagabb formakincsű kiválásokat, azok keletkezését. Javasolják a létesítmények és a termálvíz hasznosítását.

Bevezetés

A terület felépítését több mint 130 felszíni és 600-nál is több bányabeli fúrás, valamint a vágatok feltárásai alapján ismerjük (1. ábra). A kőzetek vízadóképesség szerint három csoportba oszthatók:

1. mészkövek és kvarcitok,
2. szkarn-zónák,
3. intermedier magmatitok.

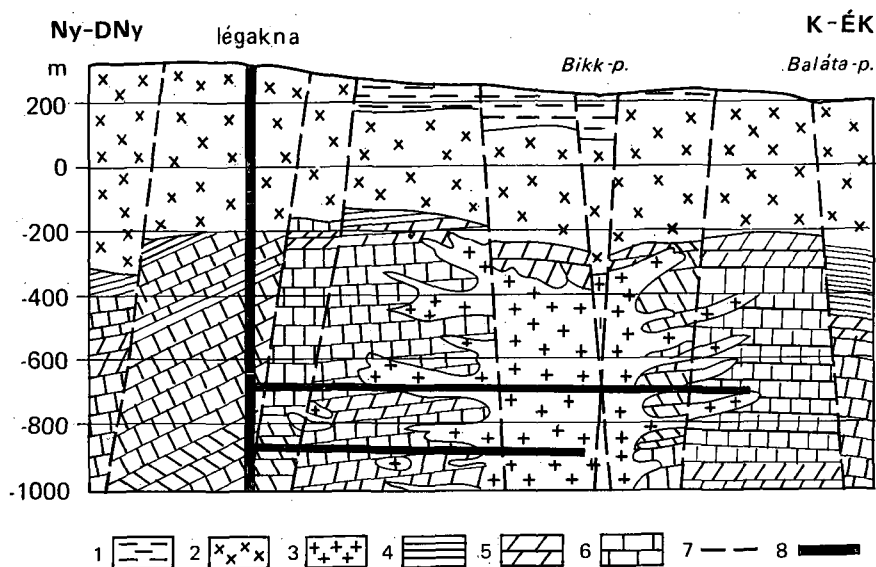
A mészkő repedezettségének hézagterfogata 0,1—0,5%, ritkán 1%, szemben a dunántúli karszterületek 1—3%-os értékével.

A bánya fenntartásához 1,5—2,0 m³/perc összhozamú vizet kell a felszínre juttatni, ami komoly vízszintsüllyedést idézhet elő Mátraderesckén, ahol a hévízfeltárási fúrás elapadását, a gyógyfürdő végórát jelentheti. Bükkszéken a várható 2,5 m vízszintesüllyedés hatása alig lenne észlelhető. A víz egyes vélemények szerint a Mátrából származik, de nem zárható ki a Darnó-zónán túli, bükki utánpótlódás sem.

A bánya vizei uralkodóan nátrium-hidrogénkarbonátos-kloridosak. A szulfáttartalom az ércesedett zónákban nő meg. Az oldottanyag-tartalom 10—15 g/l, a 18 g/l-t csak néhány fúrásban éri el. Utóbbiak döntően kalcium-klorid tartalmú vizek. Származásuk bizonytalan, esetleg szénhidrogén-telepek szegélyvizeivel állhatnak összefüggésben.

A gáztartalom 95—98%-a szén-dioxid, 1—5% pedig metán, ami a vulkanitokból származó gázokban 50%-ra is felszaporodhat. Kénhidrogén nyomokban fordul csak elő.

Hasonló összetételű vizeket tártak fel Parádfürdőn (Sándor-rét), Mátraderesckén és Bükkszéken. Feltételezhető, hogy ezek egy tározóhoz tartoznak.



1. ábra. Vázlatos földtani szelvény Recsk É-i környezetében (FÖLDESSY J.-NÉ és ZELENKA T. nyomán)

Oligocén: 1. agyagmárga. — Felső-eocén: 2. andezit, 3. diorit-porfirit, kvarc-diorit-porfirit szubvulkáni test. — Felső-triász—jura: 4. agyagpala, 5. kvarcit és kovapala, 6. mészkő. — 7. Törésvonal, 8. bányavágat

Fig. 1 Geological section through the N Mine Region of Recsk (after Mrs. FÖLDESSY and T. ZELENKA)

Oligocene: 1 claymarl. — Upper Eocene: 2 andesite, 3 diorite-porphyrte, quartzite-diorite-porphyrte subvolcanic body. — Upper Triassic—Jurassic: 4 shale, 5 quartzite and flint slate, 6 limestone. — 7 Fault, 8 mine gallery

A vízkőkiválások makroszkópos/morfológiai ismertetése

A képződmények többsége a trópusi karszt tufacseppköveihez hasonlóan porózus, morzsalékos. Felszínre hozva, a szárazabb levegőn könnyen porlanak. Általában tejfehérek, zavarosan áttetszőek, a vasvegyületek időnként barnászvörösre színezik. Találhatók zöldes és halványkék példányok is.

KISS JÁNOS és munkatársai szerint ásványi összetevőik alapján a honi mineralógia egyik legérdekesebb színfoltjának tekinthetők.

A bányából származó vízkőminták ásványtani összetétele a —690-es és a —890-es szinteken alapvetően eltérő:

—690-es szint → kalcit > aragonit > gipsz >> kőso > nesquehonit >> rombos kén > northupit > dypingit;

—890-es szint → nesquehonit > dypingit > aragonit >> kőso > kalcit >> northupit > gipsz > rombos kén.

Itt jellemző az egyes Mg-filloszilikátok (paligorszkít, stevensit) megjelenése is.

Mindkét szinten előfordul az asztrakanit és a thenardit, továbbá számos más víztartalmú szulfát és karbonát.

Feltűnő a Mg-ásványok nagy gyakorisága, illetve túlsúlya a —890-es szinten. Ez véleményünk szerint az alaphegységi mészkő—kvarcit kontaktuson kifejlődött dolomitok jelenlétének tudható be.

A formák gazdagsága és a képződés sebessége döntően az alaphegység karbonátos jellegének és a nagy mélységnek köszönhető. A repedésekben szivárgó, komoly vízoszlop nyomásának kitett víz sok szén-dioxidot és így sok Na-ot, Ca-ot és Mg-ot tart oldatban. A fúrólukakba, a kőzetcsavarok furataiba és a vágatoldali repedésekbe jutva a terhelés megszűnik, gyors gáztalanodás indul meg. A tömeges buborékképződés hatására erősen túltelítődő víz néhol valósággal kispriccel a lyukakból. Fontos a kb. 4 m vágatmagasság szerepe is: a lehulló cseppek a talpra érkezve valósággal szétporlanak. A fröccskiválások egyes csöpögési helyek körül több négyzetméter területet is elboríthatnak.

Az alábbi — kissé merev — morfológiai csoportosítás a kényszer szülötte. Egyes képződmények több csoportba is beilleszthetők, a másod- és harmadlagos, módosító tényezők átfedéseket eredményeznek. Elkülönítettünk:

- csepegő vízből fejlődő,
- fröccs- és aeroszol eredetű,
- szivárgó vízből keletkező,
- áramló vízből kicsapódó,
- stagnáló vízből kiváló,
- feltörő vízből képződő,
- felszabaduló gázbuborékok megjelenésével kapcsolatos vízköveket.

Csepegő vízből fejlődő vízkövek

Cseppkövek

A szalmacseppkövek (I. tábla, 1.) kb. 3 mm átmérőjű, legfeljebb 1 m hosszú, vékonyfalú csövek. Önsúlyuk alatt töredeznék.

A *heliktitek* (I. tábla, 1.) a szalmacseppkövek módosult, ágas-bogas változatai: ha a csövecske valamely ok miatt elzárul, oldalirányú növekedés indul meg. Más esetekben az oldalágak gyöngyfüzéryszerűen ferdén fölfelé húzódnak. Ez a vízvezető csatorna belsejében végbemenő gáztalanodás eredménye; a buborékok fölfelé igyekeznek kiszabadulni. Megrekedt buborékokra utaló kivastagodások a függőleges szakaszokon is jelentkeznek. Gyakorta ezek az elágazások kezdőpontjai, mivel a buborék elzárja a szivárgó víz útját. A huzat irányában kifejlődő vízszintes szakaszok gyakoribbak és egyenként is hosszabbak a többinél. Így ehhez megfelelően lépcsős szerkezet alakul ki, amit további elágazások bonyolítanak.

A szalmacseppkövek és a heliktitek kis csepegésintenzitású helyeken keletkeznek: a vulkanitokban és kvarcitokban kihajtott vágatszakaszok képződményei. Legszebbek a —690-es szint kloridos vízből kiváló kősheliktitjei.

A *sztalaktitok* (I. tábla, 2.) általában intenzív csöpögésű-csorgású helyeken alakulnak ki. Hosszuk az 1—1,5 m-t, átmérőjük az 50 cm-t is elérheti. Közöttük anyósnyelvek, cseppkőzászlók, többcsúcsú tufaüggyöngyök és retek alakú példányok is fellelhetők. A huzat hatására gyakran ferde és/vagy csavarodott növéssük. A kábelekre és csövekre hulló vízből „mezcseppkövek” keletkeznek: a sztalagmit lefelé sztalaktitba nő át.

Előzetes vizsgálataink alapján három fő változatuk különböztethető meg:

- teljes egészében mésztufaszerű anyagból áll, uralkodóan kalcit-aragonitos összetételű;
- kívül mésztufa jellegű, belseje zöldes árnyalatú, rostos-szálas megjelenésű (gipsz-anhidrit);
- kívül mésztufa jellegű, belül tágas, opálszerű anyaggal bevont falú vízvezető üregeket tartalmaz.

Valamennyi típus felületén gyakoriak a northupitdypingit kristálypamacsok.

Az *állócspepkövek* (II. tábla, 1.) általában harang alakúak. Felső részük esetenként sima, kéregszerű, lefelé tetaratak borítják őket. A legnagyobb példány több mint 1,2 m magas, átmérője meghaladja a 80 cm-t.

Az úgynevezett „*bányatorjások*” koncentrikus héjakból felépülő göbecsek, melyek közepén gyakran idegen anyagú szemcse foglal helyet (II. tábla, 2.)

Olyan helyeken keletkeznek, ahol a talpon szétterülő vízben a szemcsékre hulló cseppek rezgésben tartják a kisebb ooidokat, így azok nem nőnek bele a vágattalpat borító „vízkőplatóba” (III. tábla, 1.).

Ahogy a plató vastagodik, a golyócskák hamarosan egy-egy csésze alakú homorulatban találják magukat. Növekedésük során azonban kiemelkednek a csésze aljáról, annak feneke és a tojás között piciny „másodlagos”, víz alatt képződő pizolitok kiválása indul meg.

Ha a csepegési pontok ritkásan helyezkednek el, a vízszint alacsony vagy nem is mérhető, és a tojások sokáig megőrzik különállásukat. Ilyenkor az 5–8 cm átmérőt is elérhetik. Magasabb vízállás esetén ellaposodnak. Ha a képződési sebesség a vízszint fölött nagyobb, mint alatta, kifejlődik a sajátos „kalapos tojás” forma. Mikor a tojás túlhízik, megül a fenéken, összenő az alatta kifejlődött másodlagos ooidokkal, majd a platóba ágyazódik. Különösen látványos ez a folyamat, mikor a rozsdálló sínek és gépalkatrészek a vágattalpon szétfolyó vizet és így a tojások alsó részét is barnásvörösre színezik.

Ha a vízmozgás lassú, turbulenciák csak a szórványos csepegési helyeken alakulhatnak ki és a tojások fejlődésével, ahogy a cseppek már nem a vízfelszínre, hanem kizárólag a kiálló felületekre hullanak, az örvénykéek meg is szűnnek. A tojás a vízszinten kiváló, mészhártyából körgallért növeszt, kialakul a sajátos „UFO”-forma.

Sűrű csepegés esetén nincs elég hely az egyedek szabad növekedéséhez és egymásba nyomódó formák jönnek létre. A horpadások ellenére többé-kevésbé gömb alakú golyócskák legfeljebb 3–4 cm-esek. A közöttük fennmaradó, gömbháromszög alakú hézagokban áll a víz, és a kiváló ásványi anyag léphez hasonló sejtfalakat képez a szomszédos csészék között. Az egymáshoz feszülő tojások kikekeli egymást, tehát rezgésük viszonylag hamar megszűnik, és a szomszédos tojások összenövésével primitív szobrokra emlékeztető, lapos, de dudoros formák jönnek létre, majd ezek új platószintbe nőnek össze.

Fröccs- és aeroszol eredetű vízkövek

A *spricc-borsókövek* csak részben hasonlítanak a hévizes barlangok borsóköveihez — inkább bibircsószerűen rendeződnek el. A lecseppenő és szétfröccsenő magnézium-kalcium-karbonáttartalmú vízből keletkeznek. Valódi, víz alatt képződő borsókövet a bányából ez idáig nem ismerünk.

Kristálypamacsok. A szétspriccelő víz sótartalma az első lecseppenés helye körül kikristályosodva gyakran zónás elrendeződésű, ágas-bogas kristályhalmazokat hoz létre. A zónák alakját a huzat elliptikussá módosíthatja.

Bekérgezett kristálypamacsok. A pamacsokon kiváló egyéb ásványok kéreggel vonják be azokat, majd megvastagodva korallhoz hasonló elágazásokat hoznak létre.

Szivárgó vízből keletkező vízkövek

A *lefolyások* (III. tábla, 2.) függőleges vagy meredek, esetenként aláhajló felületeken képződnek, igen kis vízhozam mellett. Nagyobb hozamok esetén tetaratak alakulnak ki.

Bekérgezések gyakorlatilag bármin kifejlődhetnek, de a leglátványosabbak kétségkívül a kábelek és csövek bevonatai. Koncentrikus rétegekből épülnek fel, vastagságuk több cm is lehet, bár időről időre letakarítják őket. Felületüket gyakran fröccs- és aeroszol-kiválások borítják.

Aramló vízből kicsapódó vízkövek

A *tetaraták* (IV. tábla, 1.) álló cseppkövek oldalán és környezetében, forráskúpokon, a vágattalpon, kábeleken és csöveken, sőt, a nagyobb bányatojások vízszint feletti részén is fellelhetők. Független és aláhajló felületeken is megjelennek. Nagyságuk $1-2 \text{ mm}^2$ -től több dm^2 -ig terjed. Anyaguk nagy felületen, vékony rétegben, gyorsan áramló vízből csapódik ki.

Az *áramlási fodrok* a csorgásokban, igen gyors áramlási viszonyok esetén válnak ki. A kemogén típus felülete jellegzetesen örvénymintás, a biogén típus legyezőként szétterülő rostkötegekből áll (IV. tábla, 2.).

A *tömeges vízkőkiválások* is a csorgák képződményei: egyidejűleg fejlődnek azok fenekén és oldalfalain. A bányafenntartás—állagmegóvás során az egyik lényegi tevékenység a csorgák takarítása, a tömeges kiválások ugyanis egy-két hónap alatt képesek azokat teljes szelvényben feltölteni.

Kellő mennyiségű vízutánpótlás esetén *egybefüggő platók* teszik használhatatlanná a csillepályát. Többnyire a bekérgeзésekhez hasonlóan finomrétegesek, máskor összenőtt bányatojásokból állnak.

A II. akna alján képződő *mésztufa* laza, porózus. Vastagabb fehér és vékonyabb barnászvörös rétegei körülövik a bányatojásokat.

Stagnáló vízből kiváló vízkövek

A *mészhárták* a víz felszínén csapódnak ki. Vastagságuk az 1 mm -t sem éri el, a felületi feszültség tartja fenn őket. Gyakran (főleg emberi beavatkozásra) lemezekékre töredeznék, le-süllyednek és cementálódnak. Általában a csorgákból, egyedi esetben forráskúp és a fűrófűlke sarka közötti tavacskából ismerjük. Az eltömődő csorgókban a vízszint folyamatosan emelkedik, ezért néhol több rétegben is fellelhetők.

A *csövek* kialakulása nem teljesen tisztázott. Mindössze egy helyen fejlődnek, ahol a lefalazott 2201-es vágatból szivárgó víz a 22-es vágat csorgájába ömlik. A mész kiválásokon és a le-süllyedt mészhártatöredékeken nőnek felfelé, az áramlás irányával megegyező dőléssel. Átmérőjük $2-3 \text{ mm}$, hosszuk $3-4 \text{ cm}$. Van, ahol $4-5 \text{ cm}$ -enként, másutt szorosan egymás mellett találhatók. A szomszédos kezdemények néha közös csőben egyesülnek.

Kiválásuk nagy valószínűséggel a megülő buborékokból indul meg. A buborék egy bizonyos méretet elérve felszáll és vékony gyűrűt hagy egykori helyén. Ez az újabb buborékok megtapadására különösen kedvező hely. Az egymásra rakódó gyűrűk adják a cső alapját. Az egyre nagyobb buborékok kitöltik a teljes csőszakaszt. Felületükön belső lezáródások alakulhatnak ki, csővenként akár több is. Az áramlási viszonyok megváltozása tömeges lefedésükhöz vezethet.

A *gömbkiválások* is stagnáló vizekben, többségükben a csövekkel együtt fordulnak elő. A buborékok a csorga fenekére vagy a lemezek aljára tapadnak, és a fázishatáron megindul az ásványkiválás. A falvastagság a tizedmillimétert sem éri el. A csövek külső falán több réteget is alkothatnak.

Feltörő vízből képződő vízkövek

A *forráskúpok* anyagát a lefelé mélyített fúrásokból feltörő víz rakja le (IV. tábla, 1). Magasságuk helyenként már 30 cm -nél is több. Felső részük meredeken lejt, lefelé lankás tetaratalépcsők sorává szelídül. Bennük a valódi gejzírekhez hasonló, időszakos víz-gáz kitöréseket figyelhetünk meg. Az elegy egy része a főkúp oldalában, szökevény forrásokon jut ki.

A kisebb hozamú *fűrólyukak körül* csak néhány laposan szétterülő *tetaratalépcső* figyelhető meg. Ezek gátolják el a lyuk szájánál a pár dm átmérőjű „*krátertavat*”, ahol a mélyben oxidálódó szulfidérceknek és a béléscsövek lassan oldódó vastartalmanak köszönhetően mélyvörös zagykiválások találhatók.

Gázbuborékok megjelenésével kapcsolatos vízkövek

A *buborékkiválások* általában a szalmacseppkövek zónájában fordulnak elő. Amint a szivargó víz a bánya légterébe jut, gáztartalma elillan. A tömény oldatból vékony hártya csapódik ki a buborék felszínén. A hártya felületét a víz folyamatosan nedvesíti, és az fokozatosan egy gömbfelszínen elhelyezkedő, hálózatos kristálycsoporttá alakul.

A „*puffancsok*” átlag 2–5 cm átmérőjű hólyaghalmazok. Általában a vágattalp és az oldalfal érintkezésénél, a lefalazott vágatok vasban és rézben gazdag kifolyó vizei mentén, vagy intenzív csöpögési helyeken alakulnak ki. Anyaguk gyakran nagy víztartalmú, barnászöld, ill. kékeszöld vas-rézszulfát. A folyamatos víz- és gázvesztés hatására belülről felfúvódnak, így alakul ki jellegzetes, egymásba érő gömbcikkelyekből álló felületük.

A bánya élővilága

Bár a vágatok csak mintegy másfél évtizede léteznek, egyes élőlények máris alkalmazkodtak a mélysínt körülményeihez. A leglátványosabbak az algák, melyek egyes képződménytípusok kialakulásában is meghatározó szerepet játszanak. Gyakoriak a sztalaktitokról csorgó vízben szakállszerűen lengedező algaszálak. Felső részük elmeszesedik, elhal, a cseppkő benövi, rostos szerkezetük azonban átöröklődik. Hasonló folyamat alakítja ki az áramlási fodrok leggyakoribb változatát, az ún. „legyezőket” (IV. tábla, 2.) is. Az algák létfeltételeik határára vegetálnak. Ha növekedésük gyorsasága meghaladja meszesedésük ütemét, a kialakult „legyezők” a 40–50 cm hosszt is elérhetik.

A bentlakó állatvilág legjellemzőbb képviselői a tücskök (a beszállított szalmával és fával jutottak a bányába). Helyenként olyan tömegesen fordulnak elő, hogy egyértelmű — nem csak a bányászok uzsonnájából élnek, kell, hogy legyen valami természetes táplálékuk is. Színük felszíni rokonaikénál fakóbb: megkezdődött egy sajátos, mélységi alfaj kialakulása.

Énekesmadarak is lejutnak időnként akár a —890-es szintre is, ahol hetekig, sőt, egy-két hónapig is kitarthatnak. Máig hálával emlegetnek egy fecskét, amely az I. akna közelében egy óra alatt 26 tücsköt szedett össze. A mélyben repülőkéességük azonban fokozatosan csökken. A bányászok több példányt befogtak és a felszínre vittek, a madarak azonban pár méteres repülés után lehullottak és kiszenvedtek.

Következtetések

A felszínre kerülő víz alig különbözik a világszerte ismert bükkszéki Salvus gyógyvíztől (gyomorfekély, posztoperatív fekély, húgyúti betegségek, hurutos légúti betegségek kúrálja). Ez alapját képezheti — a bánya üzemeltetése esetén is — egy, a felszínen létesítendő gyógyfürdőnek, mint ahogy ez a most alakuló közös vállalat célkitűzéseiben is szerepel.

A leszállás és a több mint 1 km-rel a föld felszíne alatt pompázó, több km hosszú „természetes ásványkiállítás” bejárása életre szóló élményt jelent. Egyszerre láthatjuk — keletkezésük folyamatában — a hévizes- és cseppkőbarlangok legjellemzőbb képződményeit. E szemet gyönyörködtető formák többségét a bányászkodás érdekében persze meg kell semmisíteni. A leművelt bányatérsegekben azonban természetvédelmi területek is kialakíthatók lennének. Ilyen helyeken — hála kivételesen gyors növekedésüknek — már egy-két év elteltével újra teljes szépségükben viríthatnának.

PRECIPITATIONS OF THERMAL WATER ORIGIN AT THE LOWER LEVEL OF
THE RECSK ORE MINE

by

P. U. FÜGEDI—A. NÁDOR—L. SÁSDI

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 553.7: 556.332 (234.373.3)

Key-words: precipitation, mineral water, Mátra Mts, Hungary

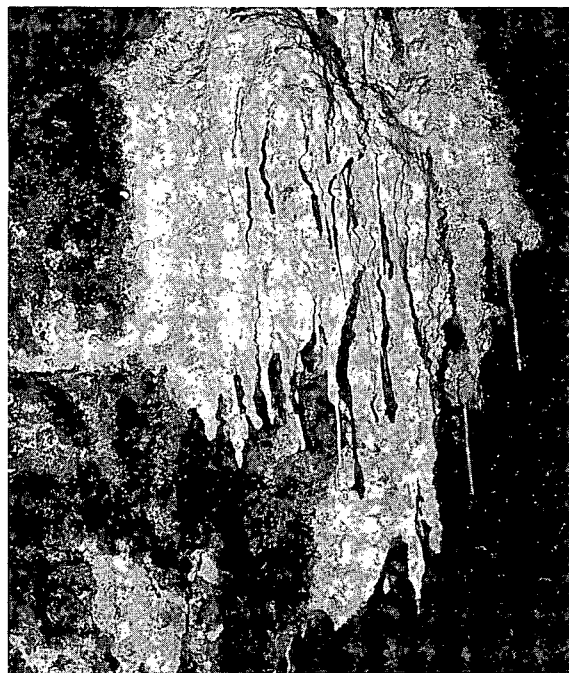
In order to maintain mining activity, in the lower level of the ore mine of Recsk, a considerable amount of water is pumped out. This is thermal water of 35—45 °C with 10—18 g/l dissolved material. Precipitation from these waters is very intensive as a result of degasification producing a unique richness of the forms. Authors group these precipitations by their origin. They compare the agents contributing to precipitations in caves and surface tufa deposits, which intensity in the mine exceeds 12 000 times that of cave dripstone formation. They suggest the utilisation of thermal waters as well.

I. tábla — Plate I

1. Görbe szalmacseppkő, illetve heliktit a —690 m-es szinten. — Curved soda and helictit at the —690 m level.
2. Sztalaktit csoport a —690 m-es szinten. — Group of stalactites at the —690 m level.



1



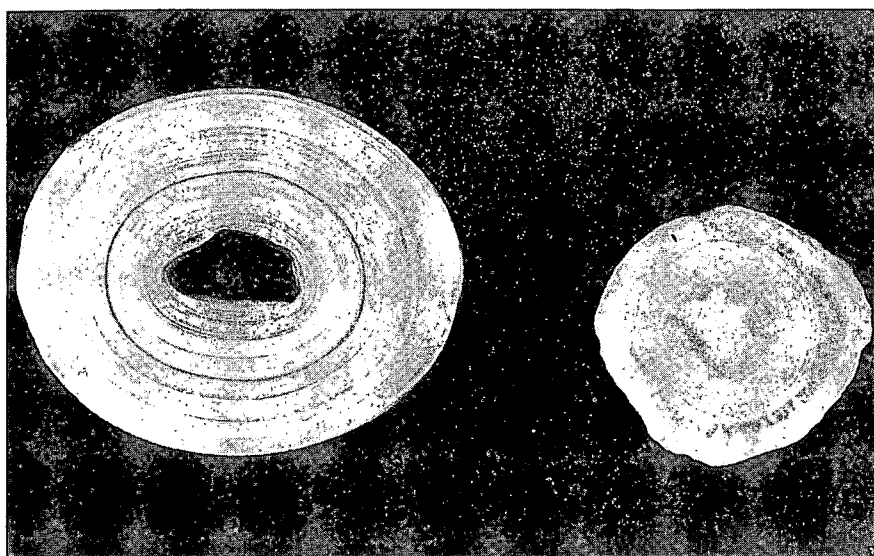
2

II. tábla — Plate II

1. Sztalagmit dóm egy fúrófülkében. — Stalagmite in a drilling box.
2. Bányatojás-metszetek. — Sections of mine eggs.



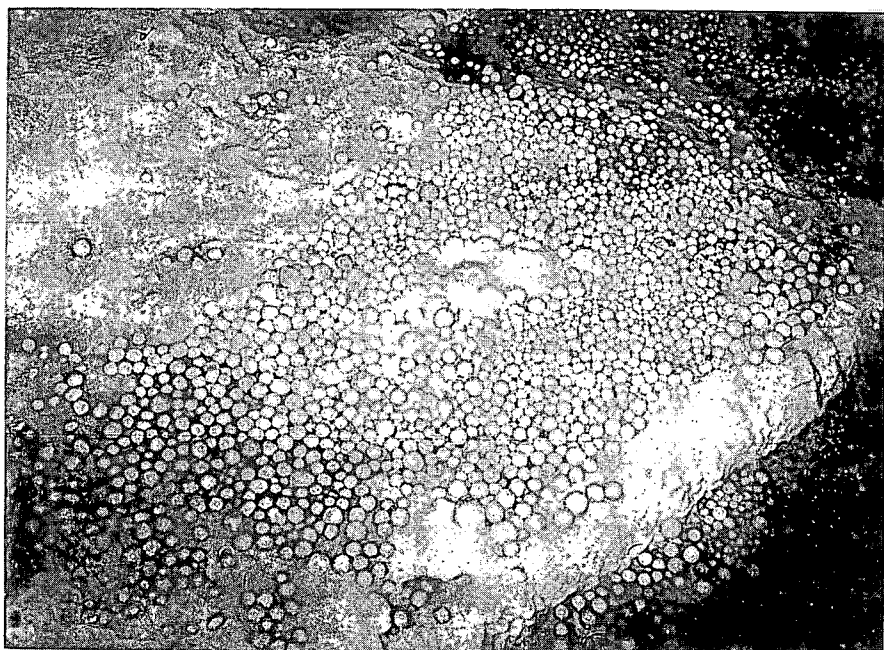
1



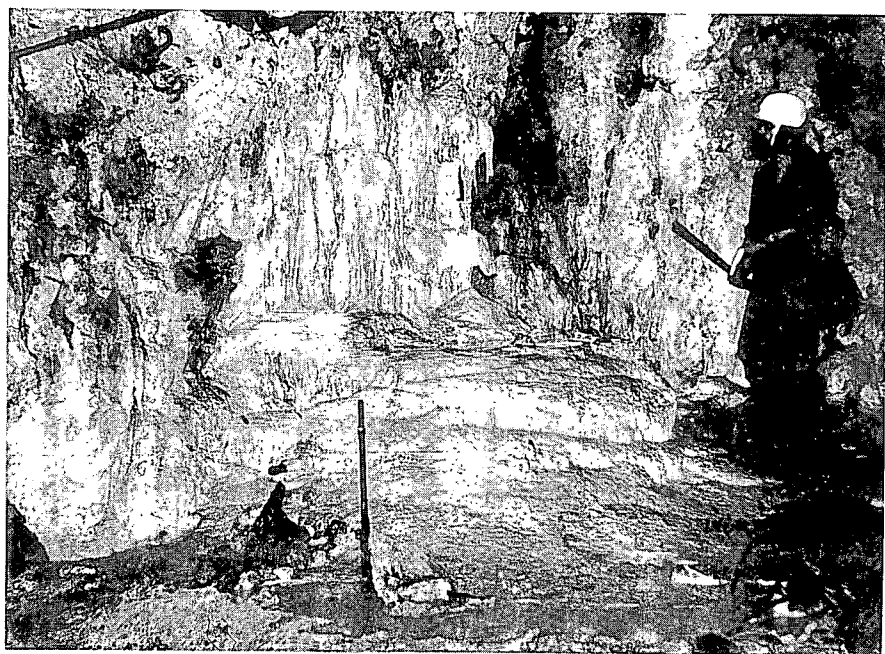
2

III. tábla — Plate III

1. Bányatojások a vágattalpon. — Mine eggs on the floor.
2. Lefolyások a vágat oldalán. — Encrustments on the wall.



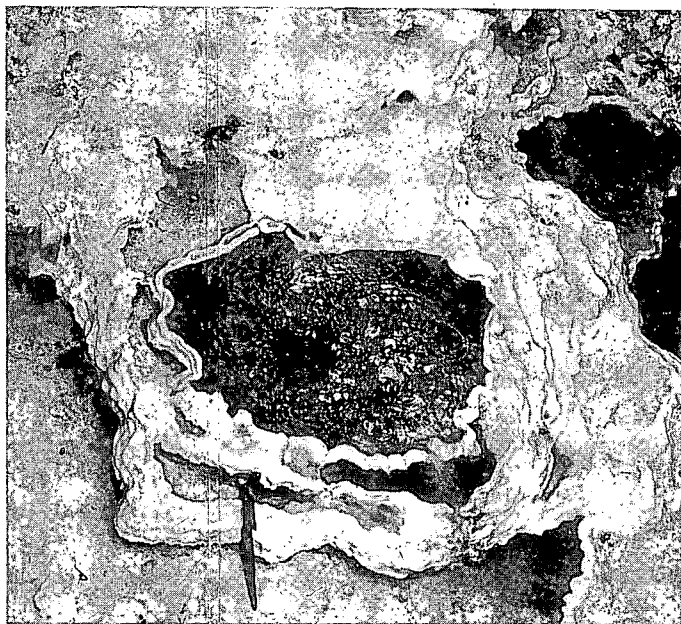
1



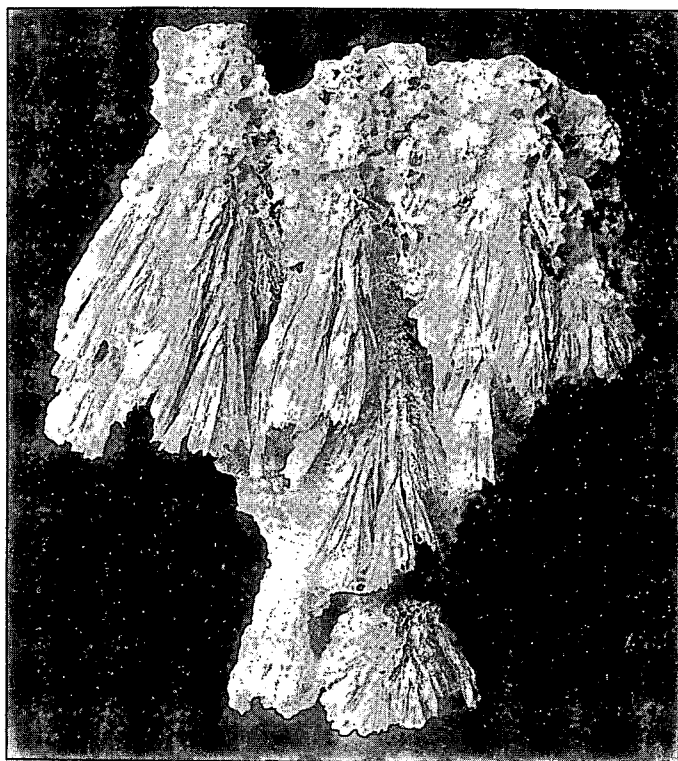
2

IV. tábla — Plate IV

1. Kis forráskúp tetarata-medencékkel. — Little spring cone with tetarata basins.
2. Elmeszesedett algákból kialakult „áramlási legyező”. — Current ripple formed from calcareted algae.



1



2

ŐSNÖVÉNYMARADVÁNYOK A BÜKKÁBRÁNYI LIGNITKÜLFEJTÉS BŐL

LÁSZLÓ JÓZSEF

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 553.96: 56.581 (234.373.4)

T á r g y s z a v a k : paleobotanika, paleokarpológia, lignit, külfejtés, Bükk

1986 óta folyik gyűjtőmunka a bükkábrányi lignitkülfejtésben (1. ábra), melynek rétegei a Bükkaljai Lignit Formációba tartoznak. A felső-pannóniai rétegsor (2. ábra) 1,5 m vastag része tartalmaz ősnövénymaradványokat. A „trapás-szint” mag és termésleletekben, a „leveles-szint” levélmaradványokban bizonyult gazdagabbnak. A külfejtés flóralistája a gyakoriság feltüntetésével készült (1. táblázat).

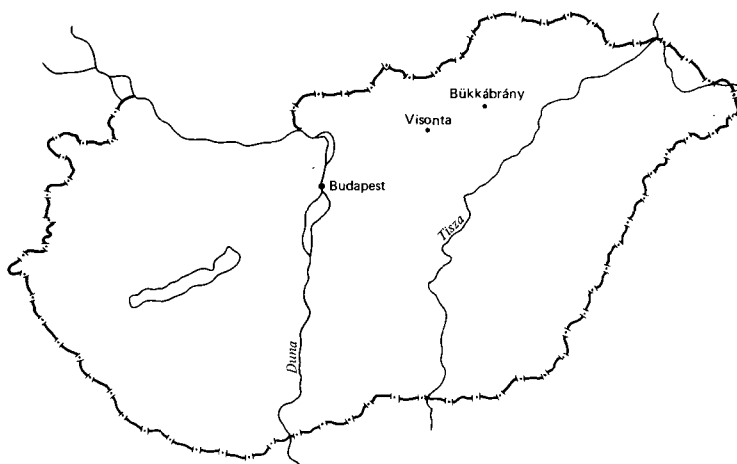
A flóra egyetlen trópusi eleme a *Spirematospermum*. Melegkedvelő elemei a *Taxodium*, *Zelkova*, *Pterocarya*, *Byttneriophyllum*, *Parthenocissus*. A mai mérsékelt éghajlati rokonságú elem az *Ulmus*, *Alnus*, *Fagus*, *Betula*, *Acer*, *Aesculus*, *Populus*, *Salix*. Az eddig igen ritkán előforduló vízi, mocsári növények listája a mag és termésleletek alapján jelentősen bővült *Ceratophyllum*-, *Trapa*-, *Stratiotes*-, *Potamogeton*-, *Carex*-, *Typha*-félékkel.

A bükkábrányi külfejtésből első ízben értékelt makroflóra a meleg mérsékelt (szubmediterrán) klímaövből élt. A helyi tényezők által tompított szélsőségek tették lehetővé a melegkedvelő növények ilyen nagyszámú előfordulását.

Magyarország ÉK-i részén a Mátra és Bükk déli lábánál húzódó lignitlepesek összlet rétegeit Visontán és Bükkábrányon tárják fel külfejtések (1. ábra).

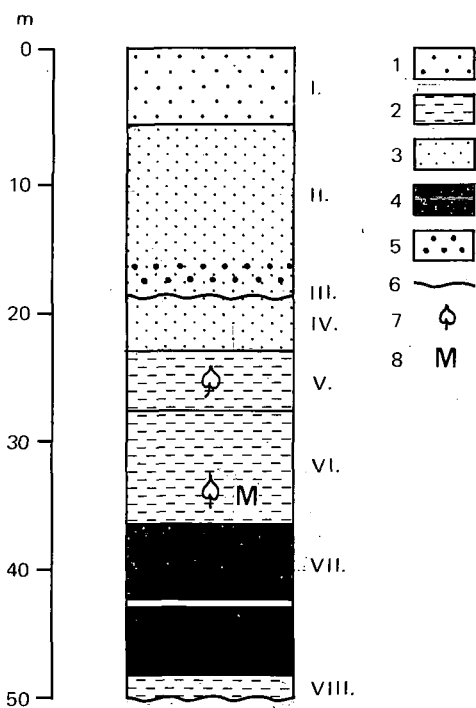
A terület földtani kutatásának legteljesebb összefoglalását RADÓCZ Gy. (1985) adja. Az itt előforduló üledékek rétegtani helye a magyarországi pannóniai (s.l.) képződményekben JÁMBOR Á. et al. (1988) szerint a Bükkaljai Lignit Formáció, mint a Dunántúli Formációfőcsoport Hevesi Formációcsoportjának része. Képződése a pannóniai (s.l.) kor dáciai és romániai korszakára tehető.

Bükkábrányon 1983-ban nyitották meg a lignitkülfejtést. Ősnövényszerű gyűjtés 1986 óta folyik. A földtani szelvény (2. ábra) az 1989. januári, pillanatnyi állapotot rögzíti. A külfejtés legmélyebb részén 2 m vastag, sok erősen lapított ág- és gyökérdarabot tartalmazó zöldesszürke agyag található (VIII. réteg). A felette lévő 8–12 m vastag lignitben (VII. réteg) jól megfigyelhetők a lapított fatörzsek, melyek legnagyobb átmérője gyakran az 1 métert is meghaladja. A lignitlepet egy 0,1–1,5 méter vastag, É felé elvékonyodó agyagbetelepülés osztja ketté. A lignitlep és a felette elhelyezkedő 8 m vastag késszürke agyag (VI. réteg) 10 cm vastag átmenete a trapás-szint nevet kapta, mert igen gazdag mag- és termésleletekben. A trapás-szint feletti 1,5 m a leveles-szint, amely jó megtartású levéllenyomatokat tartalmaz. Az 5 m vastag V. rétegben kis számban és rossz megtartásban szerves anyag nélküli levéllenyomatok találha-



1. ábra. Lelőhelyek

Fig. 1 Localities



2. ábra. A bükkábrányi külfejtés földtani szelvénye

1. Humusz, 2. agyag, 3. homok, 4. lignit, 5. kavics, 6. pleisztocén—pannóniai határ, 7. levélenyomatok, 8. mag- és termésleletek

Fig. 2 The geological sequence of the opencast section at Bükkábrány

1 humus, 2 clay, 3 sand, 4 lignite, 5 gravel, 6 Pleistocene—Pannonian boundary, 7 leaf impressions, 8 seed and grain finds

1. táblázat – Table 1

A lelőhelyek flórája
The floral of the locality

Flóralista	Trapás	Leveles
	szint	
Gymnospermatophyta		
Ginkgoaceae		
<i>Ginkgo adiantoides</i> (UNGER) HEER (levél)		○
Taxodiaceae		
<i>Taxodium dubium</i> (STERNB.) HEER (levél)		○
<i>Glyptostrobus europaeus</i> (BRONGN.) UNGER (mag)	●	●
<i>Gl. europaeus</i> (BRONGN.) UNGER (toboz, tobozpikkely)	○	●
<i>Gl. europaeus</i> (BRONGN.) UNGER (leveles ág)	○	*
Angiospermatophyta		
Dicotyledonopsida		
Ceratophyllaceae		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. (mag)	*	○
Rosaceae		
<i>Rosaceae indet</i> (tüske)		○
Trapaceae		
<i>Trapa heeri</i> FRITSCH (makk)	●	○
<i>Trapa</i> sp. (makk)	*	○
Aceraceae		
<i>Acer</i> sp. (termés)		○
Hippocastanaceae		
<i>Aesculus</i> sp. (magburok)		○
Vitaceae		
<i>Parthenocissus</i> sp. (kacs)		*
Ulmaceae		
<i>Ulmus</i> sp. (levél)		○
<i>Zelkova zelkovaefolia</i> (UNGER) KOTL. (levél)		○
Betulaceae		
<i>Carpinus</i> sp. (mag)		○
<i>Betula</i> sp. (levél)		○
<i>Betula</i> sp. (barka)		*
<i>Alnus kefersteinii</i> (GOEPP.) UNGER (áltoboz)		●
<i>Alnus</i> sp. I. (levél)		*
<i>Alnus</i> sp. II. (levél)		●
<i>Alnus</i> sp. (barka)		*
Fagaceae		
<i>Fagus</i> sp. (kupacs)	○	○
Juglandaceae		
<i>Pterocarya limburgensis</i> (C. et E. M. REID) TRALAU (termés)	*	*
Salicaceae		
<i>Populus</i> sp. (levél)		○
<i>Salix varians</i> GOEPP. (levél)		*
Sterculiaceae?		
<i>Byttneriophyllum tiliaefolium</i> (A. BR.) KNOBL. et KVAC. (levél)		○
Monocotyledonopsida		
Hydrocharitaceae		
<i>Stratiotes kaltennordheimensis</i> (ZENKER) KEIL. (mag)	*	*
Zosteraceae		
<i>Potamogeton</i> sp. (mag)	*	
Zingiberaceae		
<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER (termés)	○	*
<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER (mag)	○	*
Cyperaceae		
<i>Carex</i> sp. (mag)		○
Typhaceae		
<i>Typha latissima</i> A. BR. (levél)	*	*

Sok = many = ●, közepes = frequent = *, kevés = few = ○.

tók. A felette lévő 5—8 m vastag homok (IV. réteg) diszkordáns felszínére 10—15 m (II. réteg) pleisztocén és 3—5 m vastag holocén (I. réteg) települ. A feltárt rétegsornak csak igen kis szarkasza tartalmaz ősnövénymaradványokat, mely mag- és termésleletekben gazdagnak, levél-lenyomatokban közepes gyakoriságúnak bizonyult.

A vizsgálati anyag

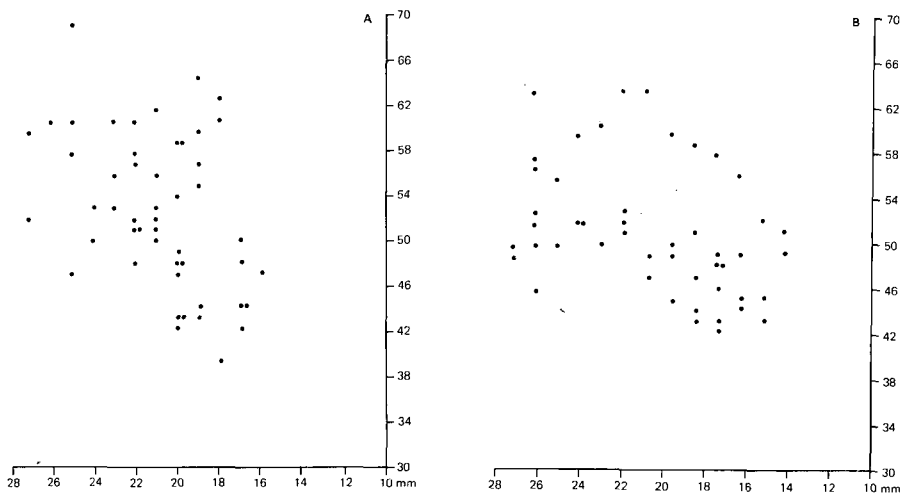
A bükkábrányi területről mindeddig egyetlen palynológiai vizsgálat történt, mely egyben az összes ősnövénytani adat is (RÁKOSI L. 1963). A levél- és magleletek gyűjtésére, feldolgozására először kerül sor. A begyűjtött ősnövénymaradványok a Magyar Állami Földtani Intézet ősnövénytani gyűjteményében találhatók.

Statisztika

Statisztikusan vizsgált faj a *Glyptostrobus europaeus* fenyő 4×50 magja volt, melyek a Bükkábrány, trapás-szintből (3.A ábra), a Bükkábrány, leveles-szintből (3.B ábra), a Visonta, Thorez-külfejtésről (4.A ábra), és a Visonta, Ny-i bánya, I—II. lignitréteg közötti agyagból (4.B ábra) kerültek elő.

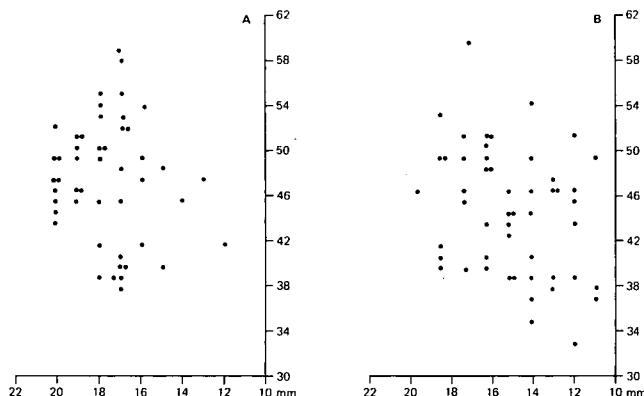
A magok legnagyobb hosszúságát (b), legnagyobb szélességét (a) mértük és a kettő hányadosából számított indexet (i) adjuk meg. A magokon ritkán a repítőszárny kis foszlányai is megmaradnak, ezt a mérésnél nem vettük figyelembe.

A magok három fő típusba sorolhatók. Az *első típusú* leghosszabb, legszélesebb magok a bükkábrányi rétegekből kerültek elő. Itt a trapás-szint és a leveles-szint magjai között nincs méretkülönbség (3a—b ábra). A *második típus* vékonyabb, rövidebb, mely a visontai Thorez-kül-



3. ábra. Statisztikai vizsgálatok *Glyptostrobus europaeus* magokon. — A=Bükkábrány, trapás-szint; B=Bükkábrány, leveles szint; (a)=legnagyobb szélesség, (b)=legnagyobb hosszúság

Fig. 3 Statistical evaluations made on *Glyptostrobus europaeus* seeds. — A=Bükkábrány, "Trapa-bearing horizon", B=Bükkábrány, "horizon with leaves"; (a)=greatest width, (b)=greatest length



4. ábra. Statisztikai vizsgálatok *Glyptostrobus europaeus* magokon. — A = Visonta, Thorez-külfejtés, B = Visonta, Ny-i bánya az I–II. lignitlep között; (a) = legnagyobb szélesség, (b) = legnagyobb hosszúság

Fig. 4 Statistical evaluations made on *Glyptostrobus europaeus* seeds. — A = Visonta, Thorez open mining, B = Visonta, Western Mine, between lignite deposits I and II.; (a) = greatest width, (b) = greatest length

fejtésből gyűjtött magokra jellemző (4a ábra). A harmadik típus a legkeskenyebb, legrövidebb magok, melyek a Visonta, Ny-i bánya, I–II. lignit közötti agyagrétegből kerültek elő (4b ábra).

Az indexadatok a lelőhelyek sorrendjében 2,6–2,7–2,7–3,1. Meglepő, hogy míg a magok méretei jelentős különbséget mutatnak, addig az indexértékeknél csak a Visonta, Ny-i bányából gyűjtött magok értéke mutat eltérést. Eszerint a méretváltozást arányváltozás csak az utolsó lelőhelyen kíséri. Attól, hogy az itt talált különbségeket faji vagy környezeti okokra lehessen visszavezetni, az tart vissza, hogy a *Glyptostrobus europaeus* más maradványai (toboz, tobozpikkely, leveles ág) nem mutatnak eltéréseket. Így az elemzés nem alapulhat a magokon, hanem azt ki kell egészíteni a faj más maradványainak (levél, tobozpikkely) vizsgálatával, epidermisz és scanning vizsgálatok készítésével, majd az eredmények együttes figyelembevétele lehet alapja az elkülönítésnek.

A bükkábrányi *Glyptostrobus*-magok méréseiből egy következtetés levonható: a két bükkábrányi szintből előkerült magok méretében nincs különbség, viszont mindkét bezáró üledék a parttól és az ott élt fenyőktől eltérő távolságban keletkezett. Így elmondható, hogy itt a különböző szállítási távolság nem szűrte meg az anyagot, a teljes mérettartomány eljutott mindkét esetben a beágyazó kőzetig.

Értékelés

A maradványegyüttesben előforduló levélenyomatok közül gyakori volt a *Glyptostrobus* leveles ága, valamint az *Alnus*, a *Salix*, a *Typha* és a *Byttneriophyllum*. A magok és termések közül a *Glyptostrobus*, *Trapa*, *Alnus*, *Betula*, *Pterocarya*, *Stratiotes*, *Potamogeton*, *Spirematospermum* előfordulása volt közepes vagy annál gyakoribb.

A flóra egyetlen trópusi eleme a *Spirematospermum wetzleri*, melynek itteni leletgazdagsága ellenére ennél fiatalabb előfordulása nem ismert. Melegkedvelő elem a *Taxodium*, *Zelkova*, *Pterocarya*, *Byttneriophyllum*, *Parthenocissus*. Az *Ulmus*, *Alnus*, *Fagus*, *Betula*, *Acer*,

Aesculus, Populus, Salix mai rokonsága a mérsékelt éghajlat alatt él. Az előforduló vízi, mocsári növények Ceratophyllum, Trapa, Stratiotes, Potamogeton, Carex éghajlatjelző szerepe kisebb, de magleleteik jelentősen bővítik az eddig ismert felső-pannóniai flóráképet. Kifejezetten hűvös éghajlatot jelző növény a leletegyüttesben nem fordul elő.

A palynológiai értékelést (RÁKOSI L. 1963) figyelembe véve a flórákép bővíthető a távolabbi száraz erdő képviselőivel — Osmunda, Pinus, Larix, Abies, Platanus, Tilia, Diospyros, Corylus, Castanea, Quercus, Engelhardtia — de a klíma jellegét nem módosítják. A bükkaljai lignittelek flórája a meleg mérsékelt (szubmediterrán) klímaövből élt, melynek szélsőségeit a helyi tényezők jelentősen tompították. Jellemzője volt az enyhe és rövid tél, meleg nyár, mely humid, esetleg szemiarid jellegű volt.

A lelőhely flórája — összehasonlítva a ma élő megfelelőekkel — igen erős észak-amerikai rokonságot mutat. Ezek: a Sequoia, Nyssa, Liquidambar (pollen), Taxodium, Carya. Távolkeleti rokonságra utal a Ginkgo, Glyptostrobus, Spirematospermum. Közel-keletre a Cedrus (pollen), Fagus, Pterocarya, Zelkova.

A lelőhely taxon-összetétele a magyarországi pannóniai flórákkal erős hasonlóságot mutat. Jelentős hasonlóság a Glyptostrobus-mocsár általános elterjedtsége. Különbség, hogy a mag- és termésleletek begyűjtése bővíti a flóráképet, illetve a már levél alapján leírt növények szaporítószervei is ismertté váltak. Különösen a mocsári, vízi növények ismertségi köre szélesedett.

Összehasonlítva a Mátraalja és Bükkalja flóráját (LÁSZLÓ J. 1989), azok azonosnak bizonyultak. A bükkábrányi flóra hasonlóságot mutat a Bécsi-medence (KOVAR-EDER J. 1988) és Csehország (BUŽEK C. et al. 1985) flórájával, de az összehasonlítás alapján kora a dáciai—romániai helyett inkább a pontusi—dáciai korszakra tehető.

IRODALOM – REFERENCES

- BUŽEK C. — KVACEK Z. — HOLY F. 1985: Late Pliocene palaeoenvironment and correlation of the Vildrtjejn floristic complex within Central Europe. — Rozp. Cesh. Akad. Ved. 95. (7): 1—72.
- JÁMBOR Á. et al. 1988: A magyarországi pannóniai (s.l.) képződmények rövid földtani jellemzése. — Földt. Int. Évi Jel. 1986-ról.: 311—326.
- KOVAR-EDER J. 1988: Obermiozäne (Pannone) Floren aus der Molassezone Österreichs. — Beiträge Pal. Österr. 14.: 19—121.
- LÁSZLÓ J. 1989: Visonta és Bükkábrány összehasonlító paleobotanikai vizsgálata makroflóra alapján. — Egyetemi szakdolgozat, kézirat.
- RADÓCZ GY. 1985: Magyarország kőszénelőfordulásai. — Földt. Int. Évi Jel. 1983-ról.: 63—74.
- RÁKOSI L. 1963: Bükkábrány 15/8. sz. furás palynológiai vizsgálata. — Földt. Kut. (4): 24—30.

FOSSIL PLANT REMAINS FROM THE LIGNITE OPEN MINING AT
BÜKKÁBRÁNY

by

J. LÁSZLÓ

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 553.96: 56: 581 (234.373.4)

Key-words: paleobotany, lignite, open mining, Pannonian, Bükk Mts (Hungary)

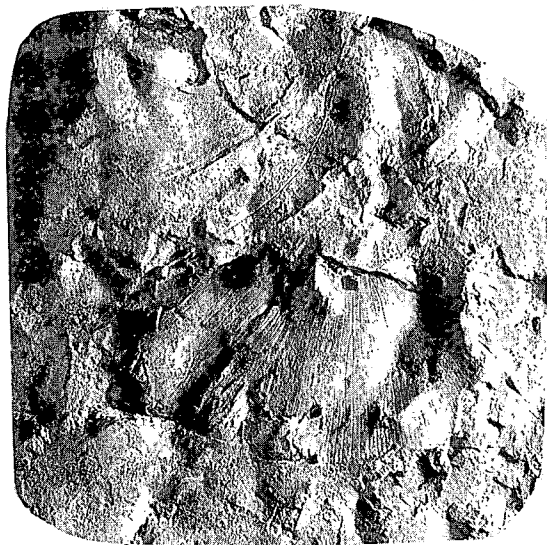
Since 1986 collections have been continuous in the lignite opencast mine at Bükkábrány (fig. 1) the layers of which belong to the Bükkalja Lignite Formation. An 1.5-m-thick. section of the Upper Pannonian sequence (fig. 2) contains fossil plant remains. There is a "level with Trapa" which is conspicuously rich in seeds and grains while a "level with leaves" is richer in leaf remains. Table 1 contains the floral list of the opencast section with the indication of frequency relations.

The only tropical element of the flora is *Spirematospermum*, whereas its thermophilous elements are *Taxodium*, *Zelkova*, *Pterocarya*, *Byttneriophyllum*, *Parthenocissus*. Other elements, like *Ulmus*, *Alnus*, *Fagus*, *Betula*, *Acer*, *Aesculus*, *Populus* and *Salix* have recent relatives which live under temperate climate. The number of aquatic, paludal plants which have occurred so far only very rarely at the locality has considerably increased by the appearance of *Ceratophyllum*, *Trapa*, *Stratiotes*, *Potamogeton*, *Carex* and *Typha*.

The microflora, identified at the Bükkábrány open mining, here for the first time, indicates a warm temperate (submediterranean) climate zone. Extreme climatic effects subdued by local factors made possible their such a large number.

I. tábla — Plate I

1. *Ginkgo adiantoides* (UNGER) HEER (levél)
Bükkábrány, leveles-szint, 1,5×
2. *Taxodium dubium* (STERNB.) HEER (levél)
Bükkábrány, leveles-szint, 1,5×
3. *Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.) UNGER (toboz)
Bükkábrány, leveles-szint, 3×
4. *Ceratophyllum demersum* L.
Bükkábrány, trapás-szint, 3,5×



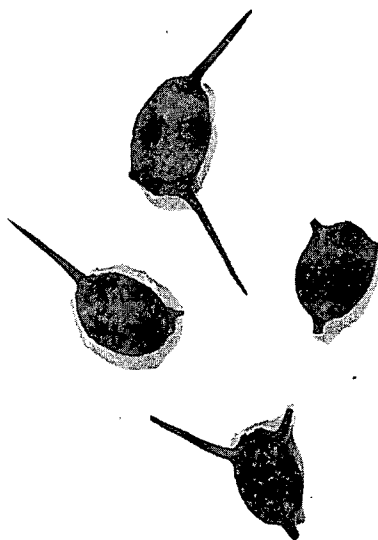
1



2



3



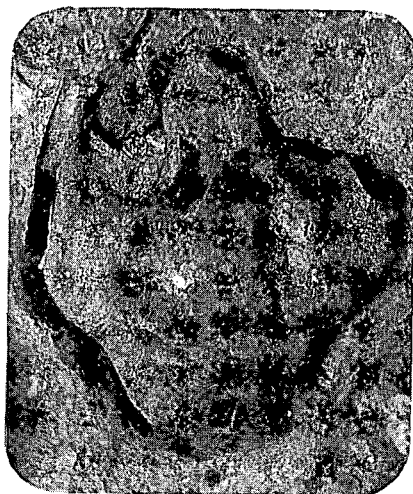
4

II. tábla — Plate II

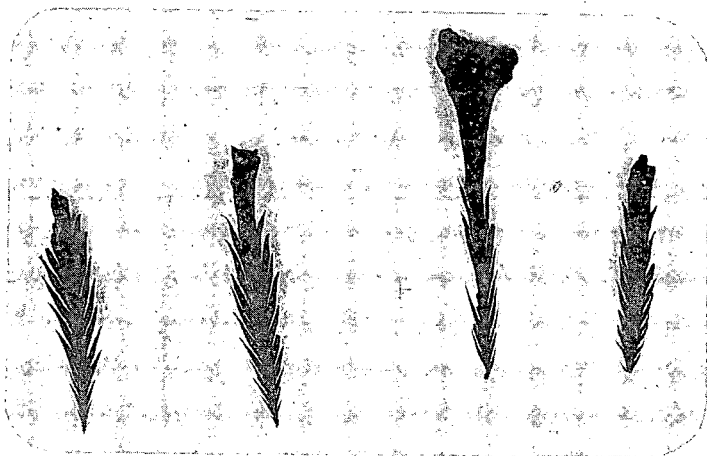
1. *Trapa heeri* FRITSCH (mag)
Bükkábrány, trapás-szint, 2,8×
2. *Trapa heeri* FRITSCH (mag)
Bükkábrány, trapás-szint, 1,8×
3. *Trapa* sp. (rögzítő tűske)
Bükkábrány, trapás-szint, 4,4×
4. *Acer* sp. (termés)
Bükkábrány, leveles-szint, 2×
5. *Parthenocissus* sp. (kacs)
Bükkábrány, leveles-szint, 3×



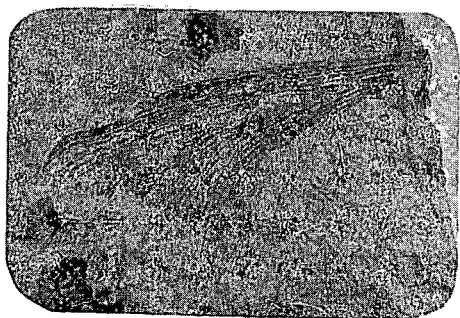
1



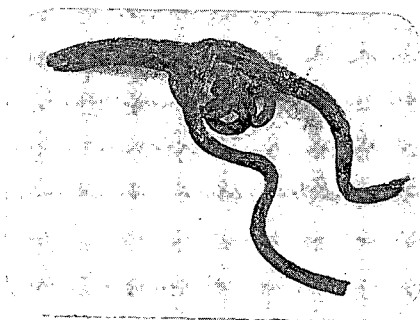
2



3



4



5

III. tábla — Plate III

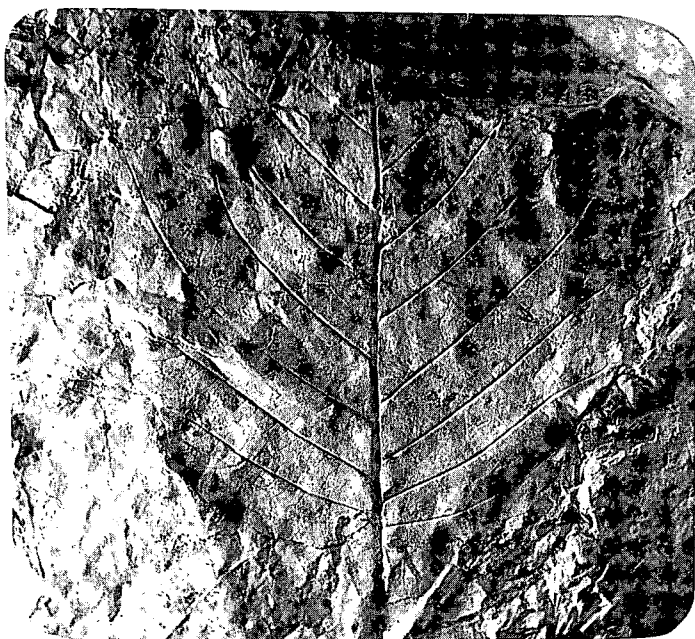
1. *Alnus* sp. I. (levél)
Bükkábrány, leveles-szint, 1×
2. *Alnus kefersteinii* (GOEPP.) UNGER (áltoboz)
Bükkábrány, leveles-szint, 3,2×
3. *Alnus* sp. II. (levél)
Bükkábrány, leveles-szint, 1×



1



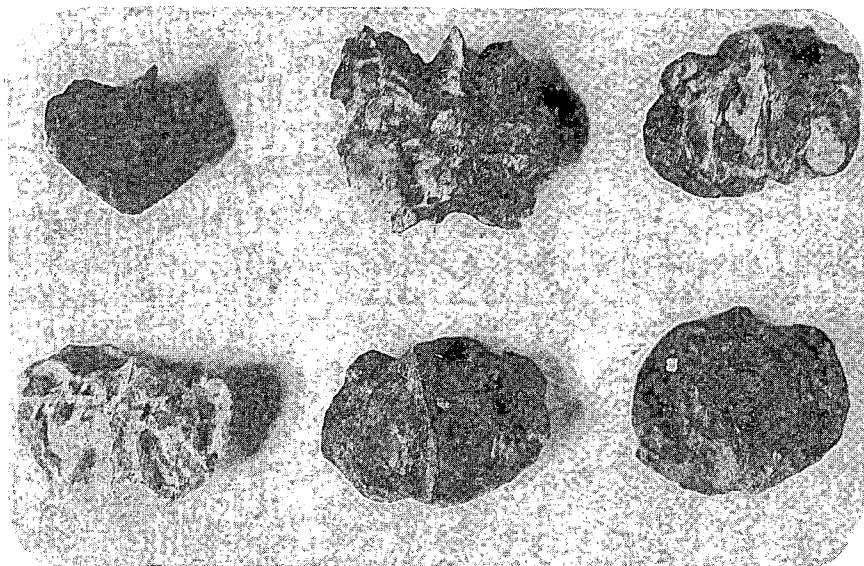
2



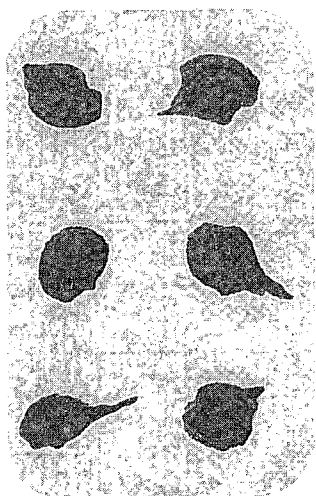
3

IV. tábla — Plate IV

1. *Pterocarya limburgensis* C. et E. M. REID TRALAN (termés)
Bükkábrány, leveles-szint, 3,5×
2. *Potamogeton* sp. (mag)
Bükkábrány, trapás-szint, 5×
3. *Spirematospermum wetzleri* (HEER) CHANDLER (termés)
Bükkábrány, leveles-szint, 0,9×



1



2

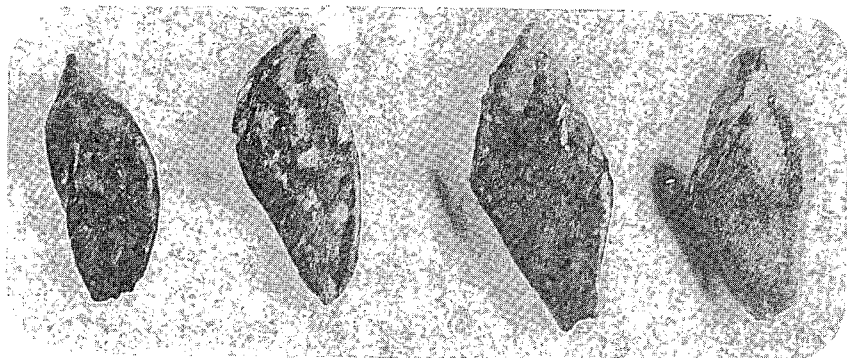


3

V. tábla — Plate V.

1. *Spirematospermum wetzleri* (HEER) CHANDLER (mag)
Bükkábrány, leveles-szint, 4×

2. *Byttneriophyllum tiliaefolium* (A. BR.) KNOBL. et KVAC.
Bükkábrány, leveles-szint, 0,9×



1



2

MAGYARORSZÁG KÉSŐ KAINOZOI DIATOMÁS KÉPZŐDMÉNYEINEK RÉTEGTANA

HAJÓS MÁRTA

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551.77: 561.26 (439)

T á r g y s z a v a k : Diatoma, kainozoikum, Magyarország

A középső Paratethys területén a fosszilis Diatomák fácies és korjelző szerepe a miocén—pliocén üledékekből jelentős.

Magyarország diatomás képződményeit az ottnangitól a holocén időegység végéig, térben a dél-magyarországi Mecsek hegységtől a Dunántúli-középhegység—Börzsöny—Cserhát—Mátra—Bükk vonalán a Tokaji-hegységig követve, többé-kevésbé megismertük. Maradványegyütteseik a tengeritől az édesvízi kifejlődésig a legkülönbözőbb és legszélsőségesebb fácieseket, ökológiai körülményeket tükrözik.

A diatomás képződmények elsősorban a savanyú vulkanitokhoz kötötten fordulnak elő, bizonyítva az üledékek képződésének miocén—pliocén regionális vulkánossággal magyarázható kapcsolatát. E képződmények vizsgálati adataiból a makro- és a mikrofaunában—flórában szegény, vagy teljesen meddő rétegek paleobiofáciására, az üledékek keletkezési körülményeire és az üledékgyűjtő medencék kapcsolatára következtethetünk. A Diatomák vizsgálatával egyidejűleg a járulékos kovavázú maradványegyüttes (Archaeomonas, Silicoflagellata, Ebriida, Phytolitharia etc.) értékelésével a magyarországi késő kainozoikum 22 millió éves időegységen belül 11 Diatoma együttes-zónát lehetett megállapítani.

A fosszilis kovaalgák (Diatomák) jelentősége a XIX. sz. eleje óta ismert. 1817-ben NITZSCH K. J. megállapította, hogy a Diatomák páncélkái fosszilis állapotban is előfordulnak. 1834-ben KÜTZING F. T. felismerte, hogy a Diatoma-páncélok kovasavból állók, vagyis ellenállók, maradandók, így a földtörténeti korok régebbi üledékeiben is fellelhetők (WISSINGER K. 1874, p. 168).

Hazánk üledékeinek kovaalgavizsgálatát az 1860-as években SZABÓ JÓZSEF kezdeményezte. Az ország különböző területeinek diatomás üledékeit begyűjtötte és NEUPAUER JÁNOS-nak mikroszkópos vizsgálatra átadta (PANTOCSEK 1886, p. 3, 1889 p. 3).

A fosszilis kovaalgakutatás terén világszerte mind a mai napig alapvető hazánkfia — PANTOCSEK JÓZSEF 1886—1905 között megjelent háromkötetes munkája: „Beiträge zur Kenntniss...“ A Diatomáknak az élettere és a rendkívül kemény, kovasavpáncélja mind a földtani, mind az ásványbányászati, illetve ipari jelentőségét is megszabja.

A hazai kutatás fontos törekvése az ország litosztratigráfiai egységeinek komplex földtani megismerése és leírása. Ebben a Diatomák vizsgálata, a diatomológia nélkülözhetetlen segéd-

tudomány. Ahol a földtani történések eredményeként az üledék paleontológiai látszólag meddő, mert mészvázú vagy szervesvázú makro- és mikrofossziliákat nem tartalmaz, ott a kovás egysejtűek többnyire jelen vannak (egysejtű ostorosok, Silicoflagellaták, Ebriidák, Radiolariák és elsősorban a Diatomák).

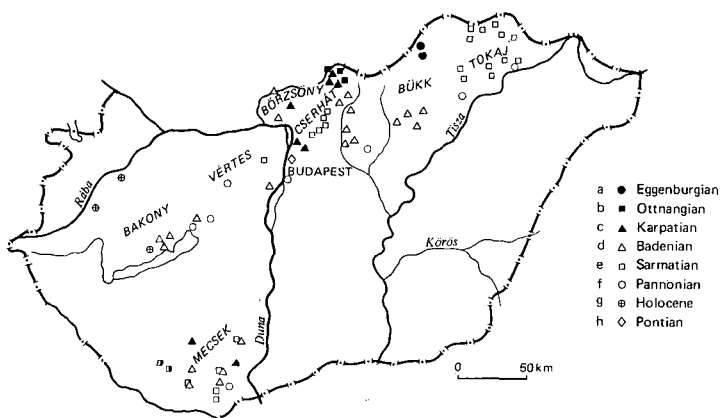
Az ötvenes évek óta a technikai fejlődéssel, a TEM és SEM vizsgálatok bevezetésével, a fokozott ipari nyersanyagkutatással és a környezetvédelemmel összefüggésben a diatomakutatók világszerte lendületesen fejlődik. Jelentősége hazánkban is mindinkább elismert.

Az ötvenes évek elején a hasznosítható vegyészanyagbányászati nyersanyagok vagyonebecsléskor a diatomaföld-telepek kutatása szükségessé tette nemcsak tudományos, hanem technológiai felhasználás szempontjából is e kőzetek Diatoma-flórájának rendszeres vizsgálatát. Ezt a feladatot a Földtani Intézet akkori vezetősége bízta rám.

Magyarország diatomás képződményeit az eocéntől napjainkig, de elsősorban a miocén—pliocén üledékekből vizsgáltam. Több mint 80, tágabb értelemben vett lelőhelycsoportból, több mint 6000 feltárt értékelhető kőzetmintából kb. 700 fosszilis Diatomataxont határoztam meg. Mindenkor figyelembe vettem és lehetőség szerint egyidejűleg meghatároztam a Diatomákat kísérő és a maradványegyüttesben fellelhető egyéb kovavázúakat is. (Archaeomonas, Silicoflagellata, Ebriida, Phytolitharia, Porifera etc.) (Hajós 1968, 1968a, 1987, Hajós—ŘEHÁKOVÁ 1974).

A gyűjtési lehetőségek korlátozottak voltak. A kőzetminták az országos földtani kutatásra kijelölt és súlypontosított térképezési területek feltárásaiból származtak. Így elsősorban a Mecsek hgs., a Dunántúli-középhegység, az Északi-középhegység, a Tokaji-hgs. valamint az Alföld és a Kisalföld miocén—pliocén-peremi medencéinek üledékeit vizsgáltam (1—4. ábra) (Hajós 1968, 1968a, 1985, 1986, 1986a, 1987, 1988a).

A diatomás képződmények előfordulásai elsősorban a miocén—pliocén vulkáni tevékenységhez kapcsolódnak. A savanyú tufaszórások—tufitis—gejzírtes területek jellemző kőzetfajcse a diatomit. E vulkanitok fedőkőzeteiben szinte törvényszerűen fellelhetők a sekély-tengeri, tengeröbli-, tengerparti és lefűződött tengeröblökben—lagúnákban képződött vékonyabb-vastagabb, diatomás üledékek. A hazai diatomaföld-telepek — a vulkáni tevékenység

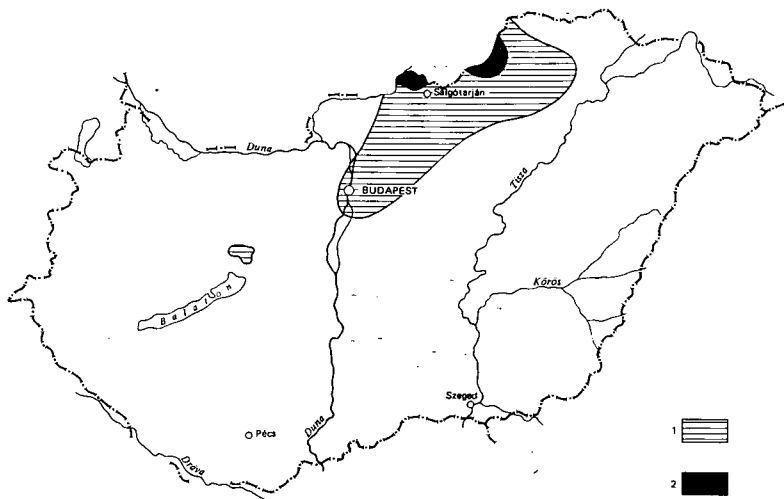


1. ábra. Magyarország diatomás képződményeinek lelőhelye

a. Eggenburgi, b. ottmangi, c. kárpáti, d. bádeni e. szarmata, f. pannóniai, g. holocén, h. pontusi

Fig. 1 Localities of diatomaceous deposits

a Eggenburgian, b Ottmangian, c Karpatian, d Badenian, e Sarmatian, f Pannonian, g Holocene, h Pontian

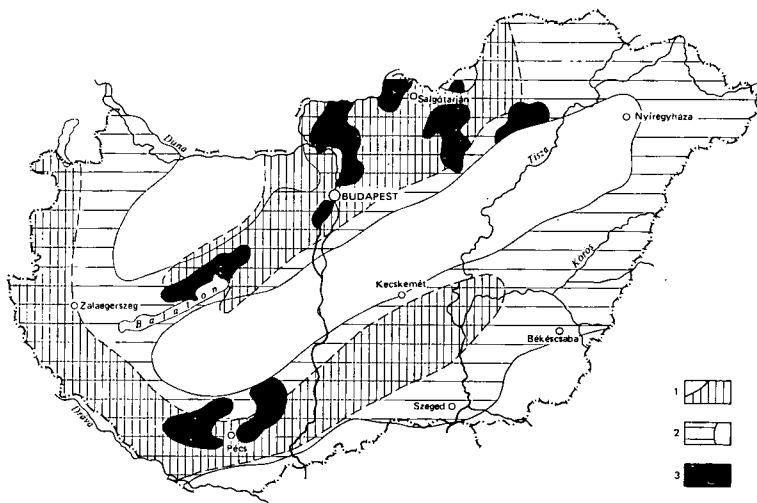


2. ábra. Alsó-miocén képződmények elterjedése Magyarországon (NAGYMAROSY A.—MÜLLER P. 1987 nyomán, módosítva)

1. Eggenburgi—ottnangi képződmények elterjedése. 2. diatomás üledékek

Fig. 2 Sketch map of Early Miocene in Hungary (after A. NAGYMAROSY—P. MÜLLER 1987, modified)

1 Extent of Eggenburgian and Ottangian formations, 2 diatom-bearing sediments

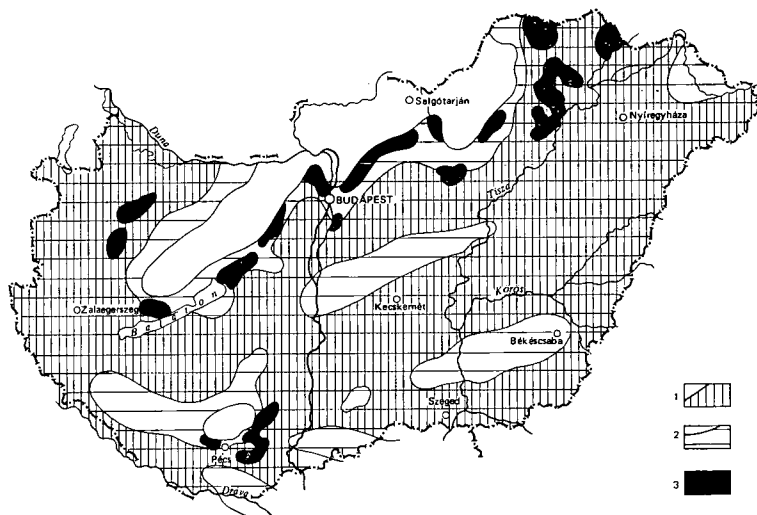


3. ábra. Középső-miocén képződmények elterjedése Magyarországon (NAGYMAROSY A.—MÜLLER P. 1987 nyomán, módosítva)

1. Kárpáti képződmények elterjedése. 2. bádeni képződmények elterjedése. 3. diatomás üledékek

Fig. 3 Sketch map of Middle Miocene in Hungary (after A. NAGYMAROSY—P. MÜLLER 1987, modified)

1 Extent of Karpatian formations, 2 extent of Badenian formations, 3 diatom-bearing sediments



4. ábra. Felső-miocén képződmények elterjedése Magyarországon (NAGYMAROSY A.—MÜLLER P. 1987 nyomán, módosítva)

1. Szarmata képződmények elterjedése. 2. pannóniai és pontusi képződmények elterjedése. 3. diatomás üledékek

Fig. 4 Late Miocene formations in Hungary (after A. NAGYMAROSY—P. MÜLLER 1987, modified)

1 Extent of Sarmatian formations, 2 extent of Pannonian and Pontian formations, 3 diatom-bearing sediments

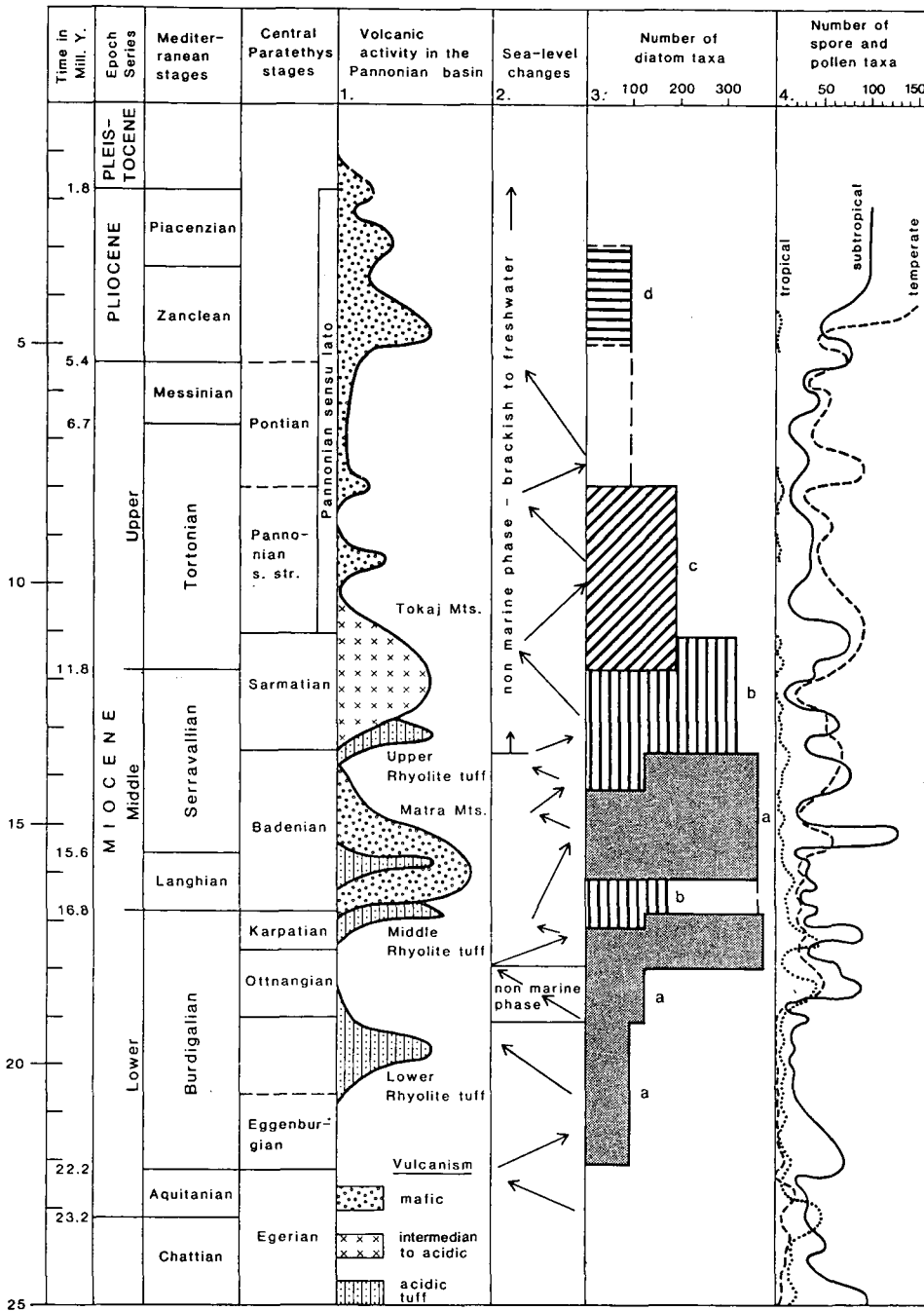
függvényében — az üledékgyűjtő vízének optimális pH-ja, oldott SiO_2 -tartalma és megfelelően tiszta, oxigéndús körülmények között képződtek. A Diatomák ökológiai igényeiből következik, hogy a diatomás képződmények a mikroszkópos kőzettani megfigyeléseken alapuló formációrendszerbe gyakran nem közvetlenül illeszkednek, hanem a formációkon vagy tagozatokon belül lencsákat, vagy a formációhatárokat is átlépő „fácies-lencsákat” alkotnak (Hajós 1988).

Munkám célkitűzése a diatomás képződmények rétegtani helyzetének rögzítése volt. Rétegtani megállapításaim, elsősorban a Középső-Paratethys magyarországi üledékeire vonatkoznak, de adataimat összehasonlíttam a környező, sőt a távolabbi országok idevágó képződményeit feldolgozó szerzők irodalmi közléseivel [JERKOVIČ 1965, 1969, JOUSÉ 1977, JURILJ 1957, KRESTEL 1954, ŘEHÁKOVÁ 1975, 1977, STRADNER 1961, TEMNISKOVÁ—TOPALOVA 1982]. Megállapítottam, hogy a Tethys—Paratethys fejlődésével kapcsolatos változásokat a diatomás képződmények is híven tükrözik. Törekedtem e változásokat a földtani történések tükrében grafikusán ábrázolni (5. ábra) (Hajós 1988a, b, 1989).

A Diatoma-flóra fajgazdagságát az üledékképződési idő függvényében vizsgálva megállapítható, hogy szoros összefüggés van a faj- és példányszám-növekedés, a tenger szintjének emelkedése, illetve a medence elöntöttségének mértéke között. Legnagyobb faj- és egyedgazdagságot azokban a marinbrakk és limnobrakk üledékgyűjtőkben észleltünk, amelyekben az ökológiai körülmények hosszabb ideig állandósultak, kiegyenlítették voltak.

Fig. 5 Ecological changes of Neogene diatoms in the Pannonian basin

1 After A. NAGYMAROSY—P. MÜLLER 1987, modified, 2 after L. KORDOS—M. HAJÓS 1987, modified, 3 after M. HAJÓS 1987, 4 after E. NAGY 1990



5. ábra. A Pannon-medence neogén diatomáinak ökológiai változása

1 NAGYAROSY A.—MÜLLER P. 1987 nyomán, módosítva, 2 KORDOS L.—HAJÓS M. 1987 nyomán, módosítva, 3 HAJÓS M. 1987, 4 NAGY E. 1990

A Diatoma-flóra fajgazdagsága és a terület hőmérséklete közti összefüggést, vagyis a környező szárazulatok vegetációjának sporomorpha-együttesében részt vevő trópusi, szubtrópusi és mérsékelt övi elemek taxonszámának változásait NAGY E. 1990. p. 73. Fig. 2. görbéje mutatja (5. ábra).

A Diatomák elszaporodását az életterének optimális ökológiai tényezői, az oldott kovásvan gazdag víz sótartalma, pH-ja és relatív hőmérséklete szabja meg. E faktorok változásait — az aktualizmus elvéből kiindulva — a recens Diatomák ökológiai adatai és a teljes flórákép felhasználásával rekonstruálhattam (6. ábra) (DRUM 1981, HUSTEDT 1927—1966, 1956, HUBER-PESTALOZZI 1942, KALBE 1973, KOLBE 1927, PANKOW 1976, PATRIK—FRESE 1961, RE-MANE—SCHLIPPER 1958).

A kedvező pH-értékek is az aktualizmus elve alapján rögzíthetők. Adataink elsősorban a pliocén végi kvartertavak Diatomáira vonatkoztatva érvényesek.

A miocén fajok nagyobb egyed- és fajgazdagsága talán nem is a kedvező melegmérsékelt égövi hőmérséklet, hanem feltehetően a földközi-tengeri földrajzi kapcsolat eredménye.

A földtani változások nemcsak a maradványegyüttes összetételében, hanem a nemzetségek, és azokon belül a fajok megjelenési formáiban a fajöltők változásaiban is tükröződnek. Ugyanis a fajok morfológiailag is alkalmazkodnak az ökológiai változásokhoz. Pl. a tengervíz sókoncentrációjának csökkenése a miocén végén díszítettebb, tagoltabb héjfelületek kialakítását eredményezte, mert a közeg fajsúlycsökkenésével a planktonformák lebegtetéséhez nagyobb felületek kialakítása vált szükségessé. Így új formák megjelenése lehet csupán helyi változások eredménye, mely közvetlen ökológiai okokból jött létre. Lehetséges azonban, hogy filogenetikai eredmény és ez esetben globális vagy legalábbis kontinentális elterjedésű.

Összegezve: vizsgálati adataim eredményeként a maradványegyüttesek összetételének változásaiból

1. a jellemző morfológiai taxonok,
2. a rövid fajöltőjű vezérkövületek,
3. a leggyakoribban előforduló domináns taxonok

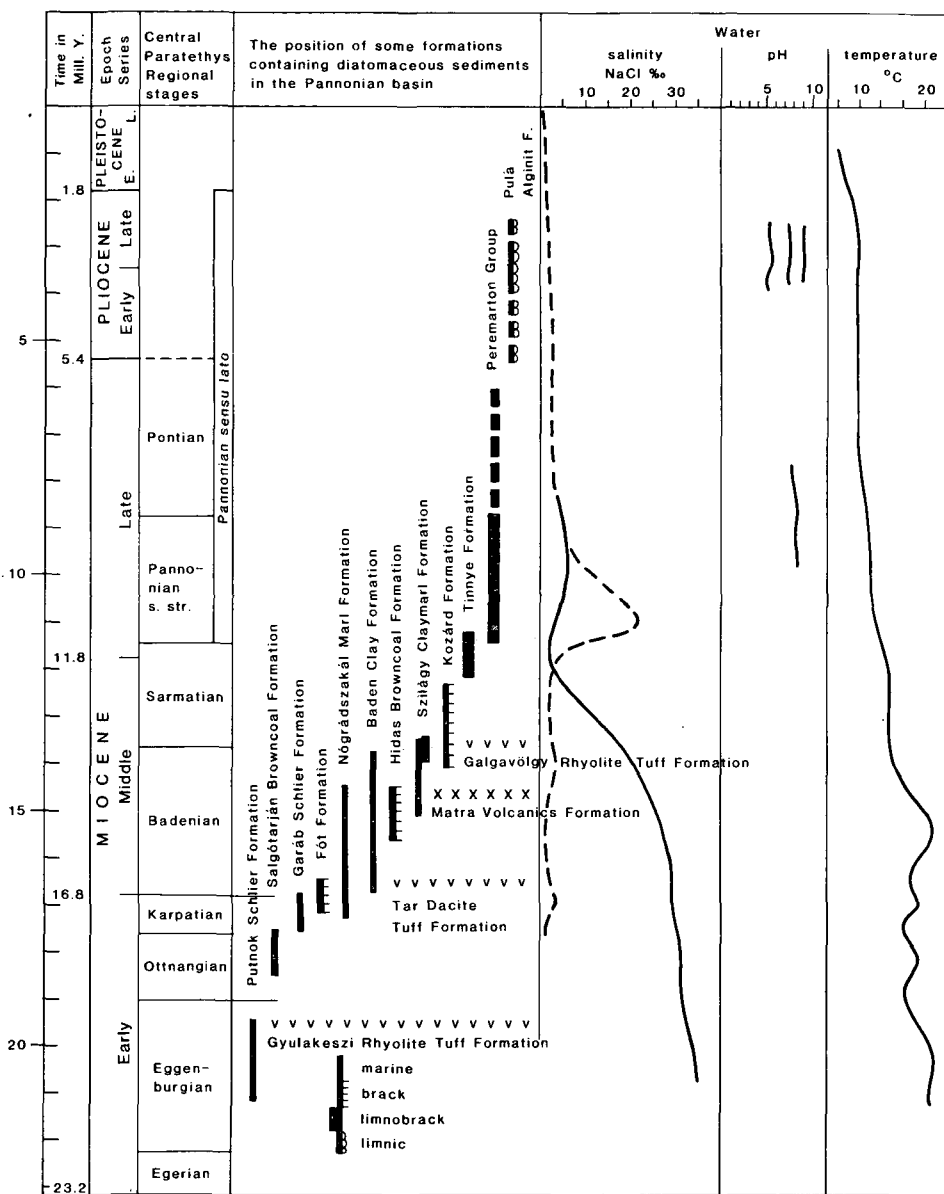
alapján a magyarországi litosztratigráfiai egységek, formációk paleobiofáciására, ősföldrajzi környezetére lehetett következtetni (Hajós 1986, 1987, 1988a, b, 1989) (7. ábra, I—XI. tábla).

A késő kainozoikum kb. 22 millió éves időegységén belül 11 Diatoma együttes-zónát lehetett megállapítani. (8. ábra)

A diatomitok ipari felhasználásával kapcsolatban még megemlíthetem, hogy a diatomaföld-telepek taxonális összetételének megállapítása tárja fel azokat a paramétereket, melyek a különböző ipari hasznosítás igen eltérő lehetőségeit megszabják (Hajós 1968).

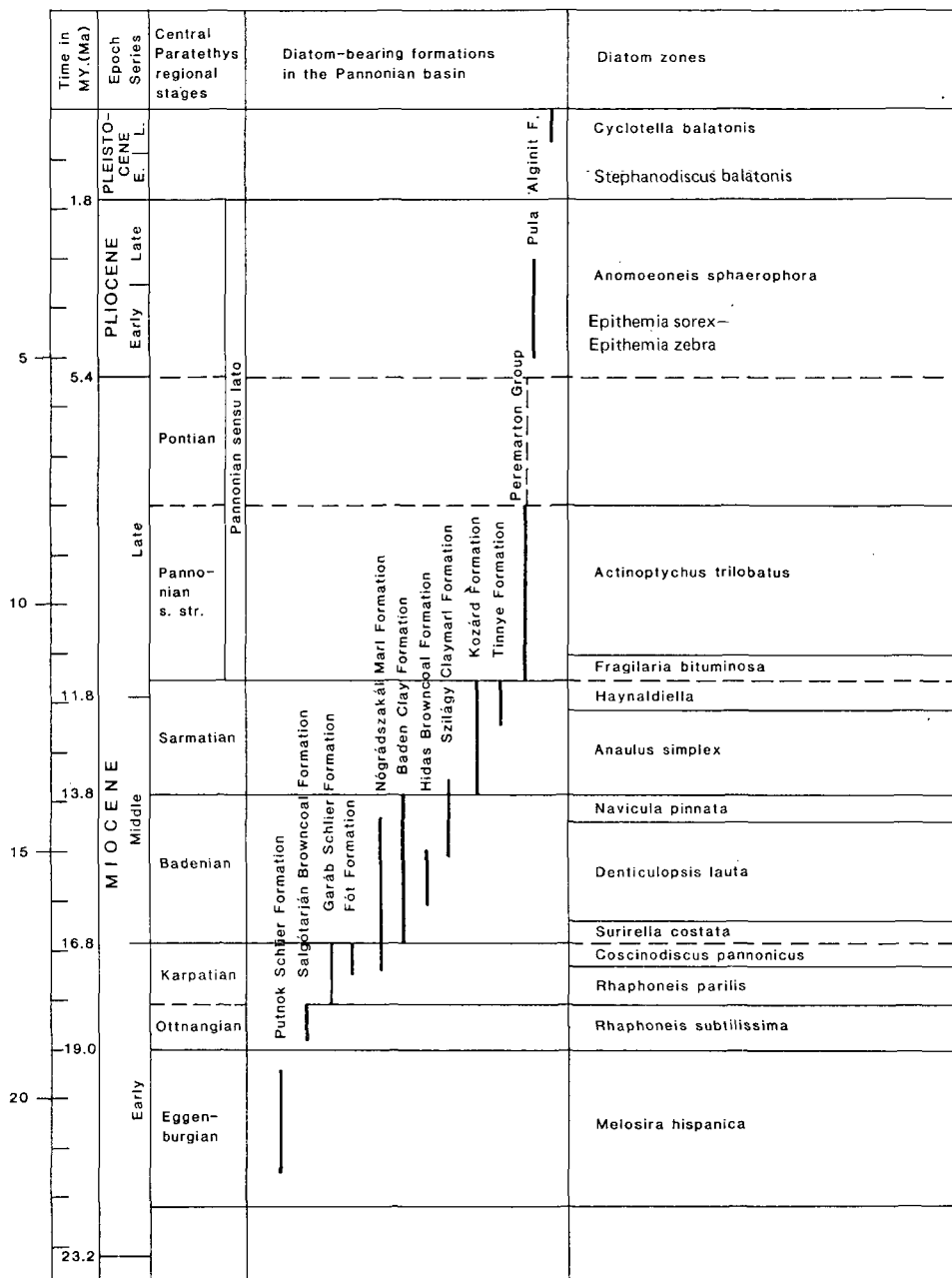
IRODALOM – REFERENCES

- DRUM R. W. 1981: Diatoms in the Des Moines River.—*Proc. Iowa Acad. Sci.* 88 (2): 52—62. Iowa
- Hajós M. 1968: Mátraalja miocén üledékeinek Diatomái. — *Die Diatomeen der Miozänen Ablagerungen des Mátravorlandes.* — *Geol. Hung. ser. Pal.* 37.: 1—401.
- 1968a: Magyarországi neogén Phytolithariák. (Neogene Phytolitharien aus Ungarn). — *Földt. Int. Évi Jel.* 1966-ról: 225—240.
- 1985: Diatomeen des Pannonien in Ungarn. *Chronostratigraphie und Neostatotypen.* M₆. Pannonien: 534—558. Budapest.
- 1986: Magyarországi miocén diatomás képződmények rétegtana. — *Stratigraphy of Hungary's Miocene diatomaceous earth deposits.* — *Geol. Hung. ser. Pal.* 49.: 1—339.



6. ábra. A neogén krono- és biosztratigráfiai egységeinek korrelációja

Fig. 6 Correlation of Neogene chronostratigraphic and biostratigraphic units



7. ábra. A Pannon-medence krono-, lito- és biosztratigráfiája

Fig. 7 Chrono-, litho- and biostratigraphy in the Pannonian Basin

CHRONOSTRATIGRAPHY				BIOSTRATIGRAPHY							
GEOCHRON. MY	ROGL-STEININGER 1983			Plankton Foram. Blow 1969	Calc. nannoplankt. MARTINI 1971	Nannoplankt. zones modified by HAG 1983	DIATOM ZONES REHAKOVA 1975	DIATOM ZONES REHAKOVA 1978 IN 1977	DIATOM ZONES HAJÓS 1990	SILICOFLAGELLATA ZONES	
	EPOCHS	MEDITERRANEAN	CENTRAL PARATETHYS							HAJÓS 1990	BACHMANN 1971 JOURNAL 1985
-2	LATE	Piacenzian	Romanian	N 22 NN19	N 18	18					
-3				N 21 1	16						
-4	EARLY	Zanclean	Kimmerian	N 20 NN16	NN15-15	15					
-5				N 19 1	14						
-5.4				N 18 NN12	13						
-6		Messinian		N 17	11						
-7				NN11							
-8	LATE	Tortonian		N 16	10						
-9				NN10							
-10			Pannonian	N 15	9						
-11				NN9							
-11.8			Sarmatian	N 14 NN8	8		Coscinodiscus dolgensis				
-12				NN7	7		Anaulus simplex				
-13	MIDDLE	Serravallian		N 13	NN6	6					
-14				NN5	5						
-15		Langhian		N 12	NN4	4					
-16				NN3	3						
-16.8				N 11	NN3	3					
-17				N 10	NN2	2					
-18				N 9	NN1	1					
-19	EARLY	Burdigalian		N 8	NN0	0					
-20				NN0	0						
-21				N 7	NN0	0					
-22				N 6	NN0	0					
-23				N 5	NN0	0					
-23.2				N 4	NN0	0					
-24				N 3	NN0	0					

8. ábra. Neogén Diatoma és Silicoflagellata zónák sztratifráiai helye

Fig. 8 Stratigraphic position of Neogene Diatoms and Silicoflagellata zones

- 1987: A magyarországi kunsági emeletbeli (Pannóniai s.str.) képződmények Diatomái. — *Földt. Int. Évk.* 69.: 259—305.
- 1988: Stratigraphic Position of Miocene Diatom and Silicoflagellate Zones in the Central Paratethys. In Round F. E. ed.: *Proceedings of the Ninth International Diatom Symposium*. Bristol, 1986: 181—196.
- 1988a: Ecological changes of Miocene and Pliocene Diatoms in the Pannonian Basin. In Miller U. and Robertson A. M. eds.: *Proceedings of Nordic Diatomist Meeting*, Stockholm, June 10—12, 1987. — University of Stockholm, Department of Quaternary Research. Report. 12.: 25—31. Stockholm.
- 1989: Diatomák ökológiai változásai a Pannóniai-medence neogén rétegsorában. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1987-ről: 207—214.
- 1989a: Palaeoecological investigation in alginite from Pliocene crater lakes. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1988-ről. 2.: 5—11.
- HAJÓS M.—ŘEHÁKOVÁ Z. 1974: Fossile Diatomeen des Sarmats s.str. aus der Tschechoslowakei und Ungarn. — *Chronostratigraphie und Neostratotypen*. Miozän. Ms. Sarmatien: 546—597. Bratislava.
- HUBER-PESTALOZZI G. 1942: Das Phytoplankton des Süßwasser Diatomeen. In Thienemann A.: *Die Binnengewässer* 16. 2. (2): 1—549. Stuttgart.
- HUSTEDT F. 1927—1966: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In Rabenhorst L.: *Kryptogamen-Flora*. 7. (1): 1—920, (2): 1—845, (3): 1—816. Leipzig.
- 1930: Bacillariophyta, Diatomeae. In Pascher A.: *Die Süßwasserflora Mitteleuropas*. 10: 1—466. Jena.
- 1956: Diatomeen aus dem Lago de Maracaibo in Venezuela. — *Ergebnisse der deutschen limnologischen Venezuela-Expedition 1952*. 1.: 93—138. Berlin.
- JERKOVIČ L. 1965: Sur quelques Silicoflagellidés de Yougoslavie. — *Revue de Micropal.* 8. (3): 121—130. Paris.
- 1969: Les Silicoflagellides fossiles des environs de Zagreb, de Derventa (Yougoslavie). — *Godisnjaka Bioloskog instituta Univ. u Sarajevu*. 22.: 21—127. Sarajevo.
- JOUSÉ A. P. et al. 1977: Atlas of microorganisms in bottom sediments of the Ocean Diatoms, Radiolaria, Silicoflagellates and Coccoliths. — 1—32. Moscow.
- JURILJ A. 1957: Dijatomeje sarmatskog mora okoline Zagreba. — *Acta biol. Jugosl. Acad.* 1.: 5—154. Zagreb.
- KALBE L. 1973: Kieselalgen in Binnengewässern. — *Diatomeen*. — 1—206. Wittenberg.
- KOLBE W. R. 1927: Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Die Kieselalgen des Sperenberger Salzgebietes. — *Pflanzenforschung*. 7.: 1—146. Jena.
- KRESTEL S. 1964: Contribuții la studiul Diatomeelor din Sarmatianul de la Minisul-de-sus (Reg. Crisana). — *Studii si Cerc. de Geol. Geof. Geogr. ser. Geologie, Ser. 1.* (9): 199—206. Bucuresti.
- NAGY E. 1990: Climatic changes in the Hungarian Miocene. — *Review of Palaeobotany and Palynology*, 65.: 71—74. Amsterdam.
- NAGYMAROSY A.—MÜLLER P. 1988: Some aspects of Neogene biostratigraphy in the Pannonian Basin. In Royden L. H.—Horváth F. (eds.): *The Pannonian Basin*.—*Am. Assoc. Petrol. Geol. Memoir*. 45.: 69—77. Tulsa, Oklahoma.
- NITZSCH D. CH. L. 1817: Beitrag zur Infusorienkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bacillarien. — *Neue Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Halle*. 3. (1). Halle.
- PANKOW H. 1976: Algenflora der Ostsee. Plankton. Diatomophyceae. — 58—320. Jena.
- PANTOCSEK J. 1886—1905: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Bacillarien Ungarns. — Teil I.: 1—76, Taf. 1—30, Figs. 1—320 (1886); Teil II.: 1—123. Taf. 1—30, Figs. 1—429. (1889); Teil III. Taf. 1—42. Figs. 1—584. (1902); 1—118, (1905). Nagytapolcsány—Pocsony.
- PATRICK R.—FRESE L. R. 1961: Diatoms from Northern Alaska. — *Proc. Acad. Nat. Sci., Philadelphia*. 112. (6): 129—293. Philadelphia.
- ŘEHÁKOVÁ Z. 1975: Diatom zones in the marine Miocene of the Central Paratethys and their characteristic features. In Cicha I. et al.: *Biozonal division of the Upper Tertiary basins of the Eastern Alps and West Carpathians*. — 110—119. Prague.
- 1977: Marine planktonic diatom zones of the Central Paratethys and their correlation. — *Bull. of the Geol. Survey Prague*. 52.: 147—157. Praha.
- REMANE A.—SCHLIEPER C. 1958: Die Biologie des Brackwassers. In Thienemann A.: *Die Binnengewässer*. 22.: 1—348. Stuttgart.

- STRADNER H. 1961: Über fossile Silicoflagelliden und die Möglichkeit ihrer Verwendung in der Erdölstratigraphie. — Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie. 14. (2): 87–92. Hamburg.
- TEMNISKOVA-TOPALOVA D. 1982: Sarmatian Diatoms from the Western Parts of the Eastern Paratethys, Baltchik, North-Eastern Bulgaria. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 25. (1–2): 65–84.
- WISSINGER K. 1874: Adatok hazánk ásatag bacilláriáinak ismeretéhez. — Földt. Közl. 3: 168–176.

THE STRATIGRAPHY OF LATE CENOZOIC DIATOMACEOUS FORMATIONS IN HUNGARY

by

M. HAJÓS

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 551.77: 561.26 (439)

Key words: Diatomacea, Cenozoic, Hungary

The importance of fossil siliceous algae (diatoms) is known since the 19th century. In 1817 K. J. NITZSCH proved that frustules of diatoms may occur also in fossilized form. In 1834 F. KÜTZING realized that the frustules of diatoms are built of silica therefore they are rather resistant, enduring, that is why they are present in earlier sediments as well (K. WISSINGER 1874, p. 168).

The study of diatoms in our country had been initiated by J. SZABÓ in the sixties of the last century when after collecting diatomaceous sediments from several areas of the country he handed over these samples to J. NEUPAUER to make microscopic studies on them (PANTOCSEK 1886, p. 3; 1889, p. 3).

In the field of study of diatoms a three-volume book entitled "Beiträge zur Kenntniss...", written by J. PANTOCSEK, a Hungarian scholar, and published between 1886 and 1905 is a work of fundamental importance all over the world even now.

It is a scientific endeavour in Hungary to make a complex study and description of the lithostratigraphic units of the country. The study of diatoms offers an essential contribution to the accomplishment of this task, because in those sediments which as a result of certain geological processes, are sterile i.e. seemingly devoid of microfaunal or macrofaunal remains of calcareous composition or of some other sort, siliceous protozoans are still usually present (e.g. Chrysophyta, Dinoflagellata, Ebriida, Silicoflagellata, Diatomacea, Phytolitharia and Radiolaria).

I have made investigations on the diatom-bearing formations of Hungary deposited from Eocene time, however, I have paid my principal attention to the study of the Miocene–Pliocene strata. I have determined more than 700 fossil diatom taxa from more than 80 groups of locality in a wider sense, including more than 6000 rock samples suitable for estimation. During my studies I always determined also the other accessory siliceous skeletons that were present in the fossil assemblages (Archaeomonas, Silicoflagellata, Ebriida, Phytolitharia, Porifera etc. HAJÓS 1968, 1968a, HAJÓS–ŘEHÁKOVÁ 1974).

The possibilities of collecting were restricted. The samples were taken from the exposures of areas which detailed geological research and mapping had been scheduled for. Thus I studied, first of all, the Miocene—Pliocene sequences of the following regions: Transdanubian Central Range, Mecsek Mts, Northern Central Range and Tokaj Mts, moreover the marginal basins of the Great and Little Hungarian Plains were taken into account, too (figs. 1—4, Hajós 1968, 1968a, 1985, 1986, 1987, 1988a).

The development of diatomaceous formations were related first of all to the Miocene—Pliocene volcanic activity. Diatomite is a characteristic lithofacies of the areas of acid pyroclastic fallout with tuffs, tuffites and geyserites. In the rocks overlying these volcanites thicker or thinner diatomaceous sediments formed in marginal seas, bays, in marine and separated bays—lagoons almost regularly appear. Our diatomaceous earth deposits had been developed, depending on volcanic activity, where the water of the basin had an optimum pH and dissolved SiO_2 content in an appropriately clear water over-abundant in oxygen. These ecological demands for the existence of diatoms are responsible for the fact that our formations do not fit directly into the system of formations established on a lithogenetic basis, but they form lenses within the formations or even “facies-lenses” sometimes extending over the formation boundaries. So biozone boundaries do not necessarily coincide with formation boundaries (Hajós 1988).

The aim of my study was to record the stratigraphic position of diatomaceous formations. My observations concern first of all the sediments of Central Paratethys in Hungary but I compared my data with those published in the works of experts of the neighbouring or farther-situated countries written on the same topic (JERKOVIČ 1965, 1969, JURILJ 1957, ŘEHÁKOVÁ 1975, 1977, JOUSÉ 1977, STRADNER 1961, KRESTEL 1954, TEMNISOVA-TOPOLOVA 1982). As a result I can state that changes connected with the development of Tethys—Paratethys are well reflected also by the diatomaceous formations. I have tried to give a graphic representation of these changes against geological events as a background (fig. 5, Hajós 1988, 1988a, 1989).

Comparing the specific richness of the Diatoma flora with the rate of sedimentation we can observe a direct and close relationship between that and the state of sea level and also the degree of inundation in the basin. We observe the greatest abundance in species and individuals in those marine—marine/brackish water and limnobreackish assemblages where ecological circumstances of the area remained stable and balanced over a long time.

The relations between the specific richness and the temperature of the environment is well represented by the spora-pollen curve of the subtropic flora (fig. 5).

Therefore the multiplication of diatoms were pre-determined by certain optimum factors of life conditions e.g. salt content, pH and the temperature of the water rich in dissolved silica. The data of ecological conditions of the recent diatoms and of the whole floral spectrum have helped me in reconstructing these conditions and changes (fig. 6).

A favourable pH was determined also upon actualism. Our data apply first of all to the diatoms of Quaternary lakes at the end of the Pliocene.

The greater richness in individuals and species of the Miocene forms is perhaps not the result of a favourable warm-temperate climate but probably that of the geographic connections towards the Mediterranean.

Geological changes are shown not only by the composition of the assemblages but also by the forms of appearance of genera and of species within the genera, and by the changing time-ranges. That is the species adapt themselves also morphologically to ecological changes. So the decrease of salt concentration of sea-water at the end of the Miocene resulted in the development of more ornamented skeletons with richer features on their surfaces because the decrease of the specific weight of the medium made necessary the development of larger surfaces to make easier buoyancy for planktonic forms. Thus the new forms must have appeared due to merely local changes, caused by direct ecological impacts. At the same time, in this case the phylogenetic result may have been of a global or at least of continental extension.

I summary, the results of my studies on the changes in composition of the fossil assemblages concerned including the investigation of

- 1 the characteristic morphological taxa,
- 2 the guide-fossils of short time-range, and
- 3 the most frequently occurring dominant taxa made possible for me to give a picture of the lithostratigraphic units, the paleobiofacies, paleogeographic environment of the lithostratigraphic units and formations in Hungary (Hajós 1986, 1987, 1988, 1988a, 1989; fig. 7, tables I–XI).

Within Late Cenozoic, a period lasting for ca 22 my we can distinguish 11 diatom assemblage-zones. These zone boundaries, as I mentioned above, do not always coincide with the formation boundaries, but cross them as a natural result of changes in ecological circumstances. I have represented this relation in a table (fig. 8).

As for the industrial utilization of diatomites I may add that the determination of the taxonomical composition of diatomaceous earth deposits may reveal those parameters which determine the highly different possibilities of their utilization within the industrial sphere (Hajós 1968).

I. tábla — Plate I

Alsószuha 1. sz. fúrás 89,8–93,0 m
Eggenburgi, tengeri — Eggenburgian, marine

1–4. *Arachnoidiscus oamaruensis* BROWN

A valva belső felülete. — Interior of valve.

1. N = 400×, 2. 60°, N = 400×, 3. 30°, N = 1000×. 4. 30°, N = 2000×. A valva belső felületének szegélye a külső felület pórusos lehajló övi részével. — Detail of interior of valve, with detail of edge.

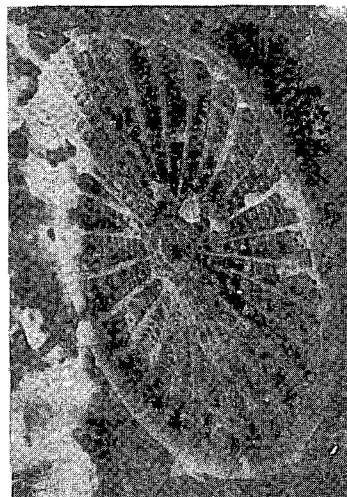
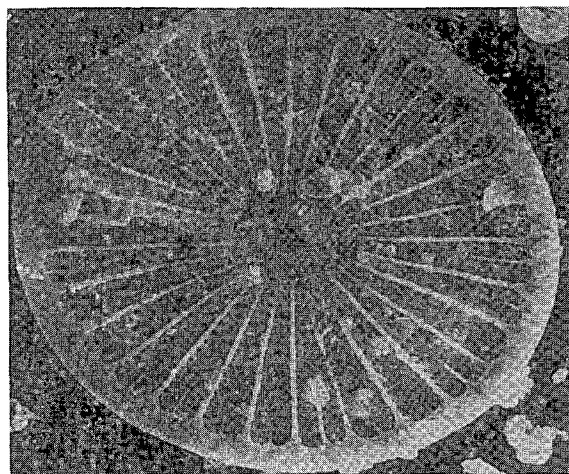
5–7. *Sceptroneis schraderi* Hajós

A valva külső apikális vége. — Detail of exterior of valve.

7. N = 18,000×.

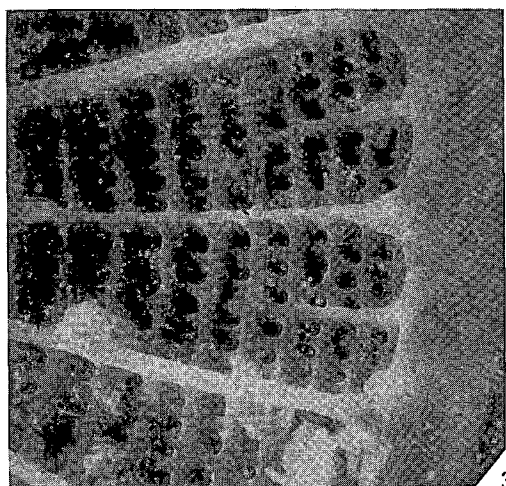
LM 5–6. N = 1000×.

SEM 1–4., 7.

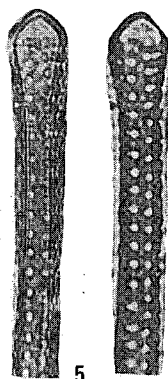


1

2

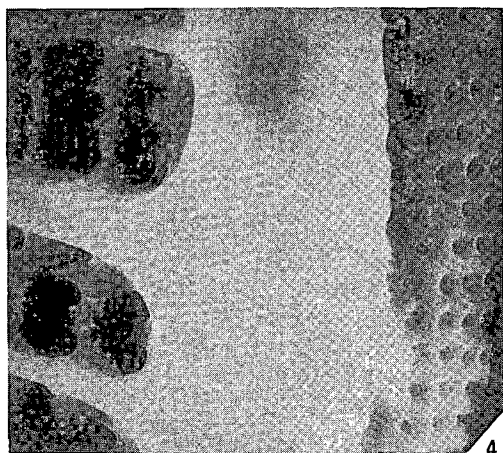


3



5

6



4



7

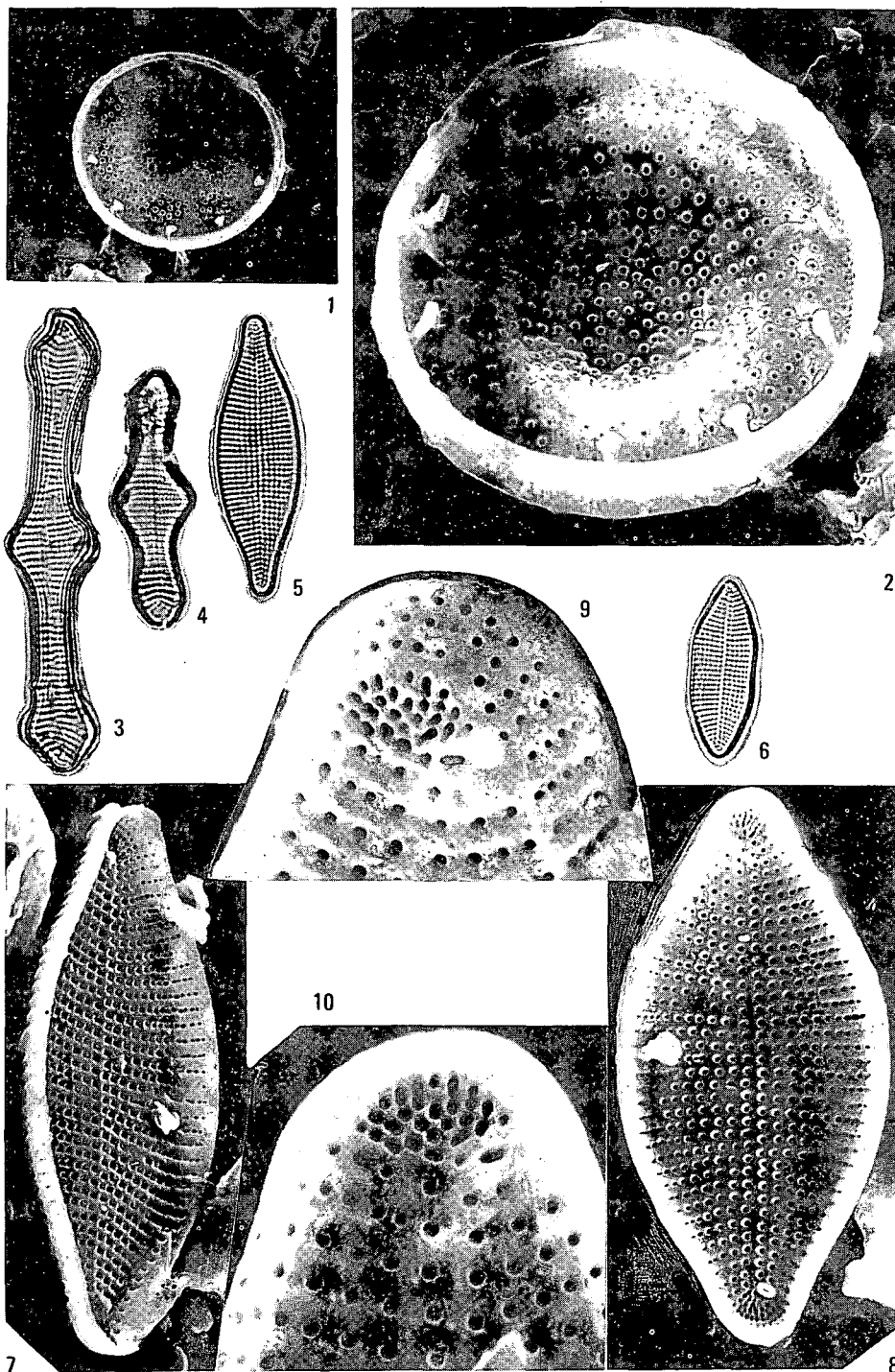
II. tábla — Plate II

Ottnangi, tengeri — Ottnangian, marine

- 1—2. *Actinocyclus hungaricus* (PANT.) Hajós var. *szabói* (PANT.) RATTR.
Ipolytarnóc 57D feltárás.
A valva belső felülete ajakos pórusnyílásokkal. — Interior of valve and labiate processes of the same specimen.
1. N = 1000×, 2. 30°, N = 600×.
- 3—4. *Rhaphoneis dilatata* Hajós
Ipolytarnóc 58D feltárás.
- 5—10. *Rhaphoneis subtilissima* PANT.
Ipolytarnóc 58D feltárás.
7., 8., 10. A valva belső felülete. — Interior of valve showing labiate process.
7. 30°, N = 3000×, 8., 10. N = 3000×.
9. N = 3000×. A valva külső felülete. — Exterior of valve, showing labiate process.

LM 3—6. N = 1000×

SEM 1—2., 7—10.



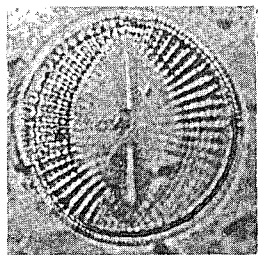
III. tábla — Plate III

Kárpáti, tengeri — Karpatian, marine

1. *Raphidodiscus marylandicus* (CHRIST.) CHRIST.
Litke 17. sz. fúrás, 81,0–83,0 m.
- 2–4. *Rhaphoneis parilis* HANNA
Litke 17. sz. fúrás 41,0–43,0 m.
A valva belső felülete. — Interior of valve.
2. N = 1000×, 4. N = 4000×.
- 5–8. *Zygoceros quadricornis* GRUN.
Diósjenő 8. sz. fúrás 22,0–24,0 m.
A külső felület részlete. — Detail of external view.
5–6. N = 1000×, 7. N = 4400×, 8. N = 2200×.

LM 1., 3. N = 1000×

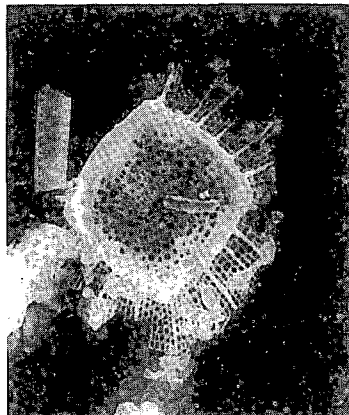
SEM 2., 4–8.



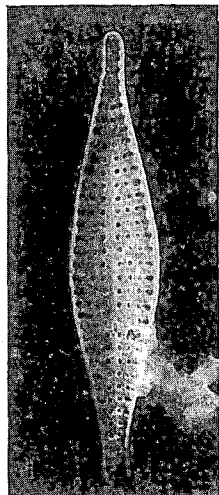
1



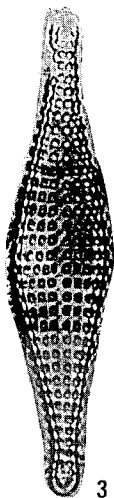
5



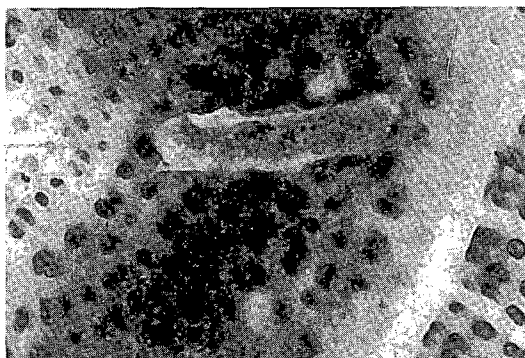
6



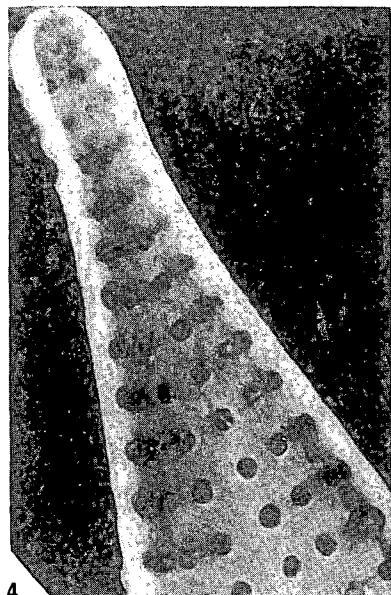
2



3



7



4



8

IV. tábla — Plate IV

Szurdokpüspöki I. szelvény 31,70—31,75 m.
Alsó-bádeni, limnobraikk — Lower Badenian, limnobrackish

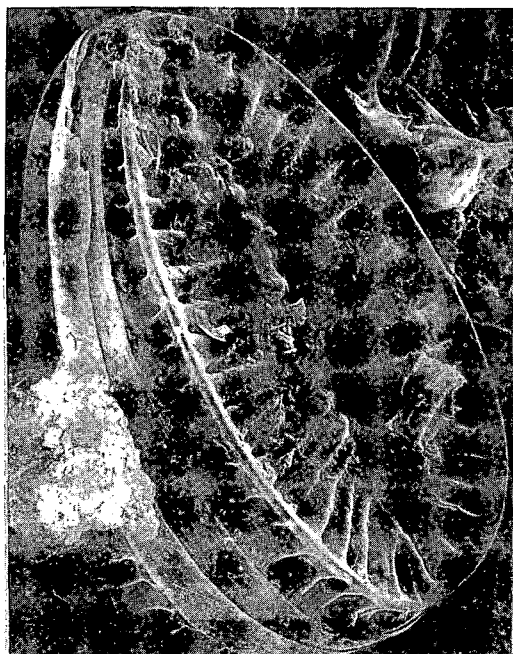
1—4. Surirella costata NEUP.

A valva külső felülete. — Exterior of valve.

2—4. A valva finom pórusú (striapunctata) felületének részlete. — Detail of exterior, showing the fine poroid structure of valve and the canalraphe on the keel.

1. 30°, N = 1000×, 2. 35°, N = 3000×, 3. N = 6000×, 4. 35°, N = 10,000×.

SEM 1—4.



1



2



3



4

V. tábla — Plate V

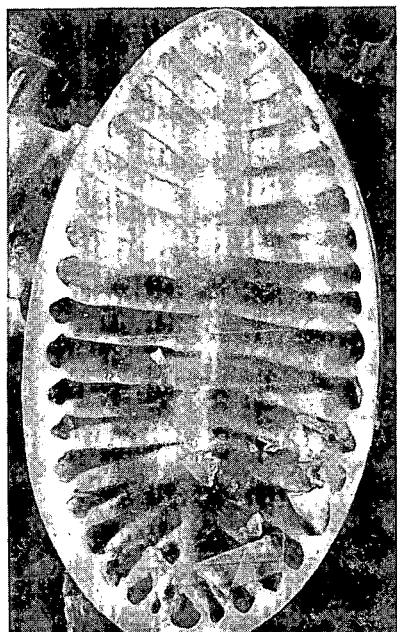
Szurdokpüspöki l. szelvény 31,70—31,75 m.
Alsó-bádeni, limnibrakk — Lower Badenian, limnibrackish

1—4. Surirella costata NEUP.

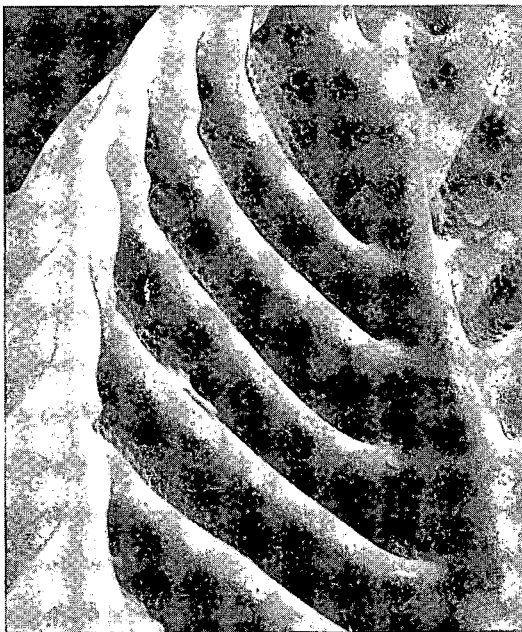
A valva belső felülete. — Interior of valve. 2—4. Részlet, a valva belső felülete. — Detail of interior of valve.

1. N = 1000×, 2. N = 4000×, 3. 60°, N = 4000×, 4. 35°, N = 6000×.

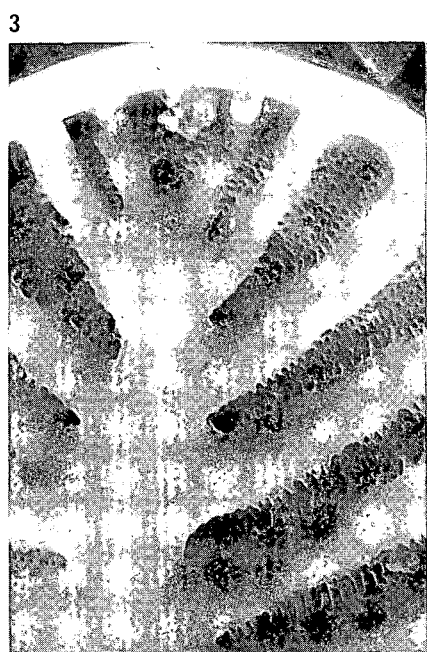
SEM 1—4.



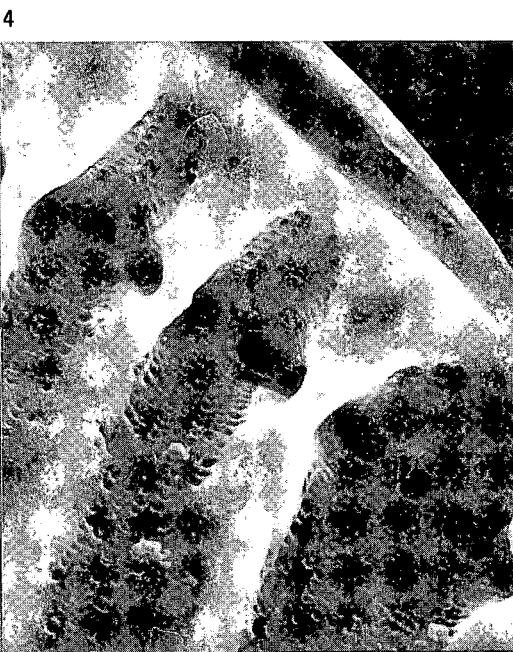
1



2



3



4

VI. tábla — Plate VI

Bádeni, tengeri — Badenian, marine

1—2. *Actinocyclus ingens* RATTR.

Szurdokpüspöki, a felső bányá feltárása, 0,0—3,0 m.

1. N = 1000×, 2. N = 2200×.

3—4. *Sceptroneis hungarica* (PANT.) ANDR.

Nógrádszék 2. sz. fúrás 75,30—125,60 m.

5—8. *Delphineis penelliptica* ANDR.

Szokolya 11. sz. fúrás 14,0—17,0 m.

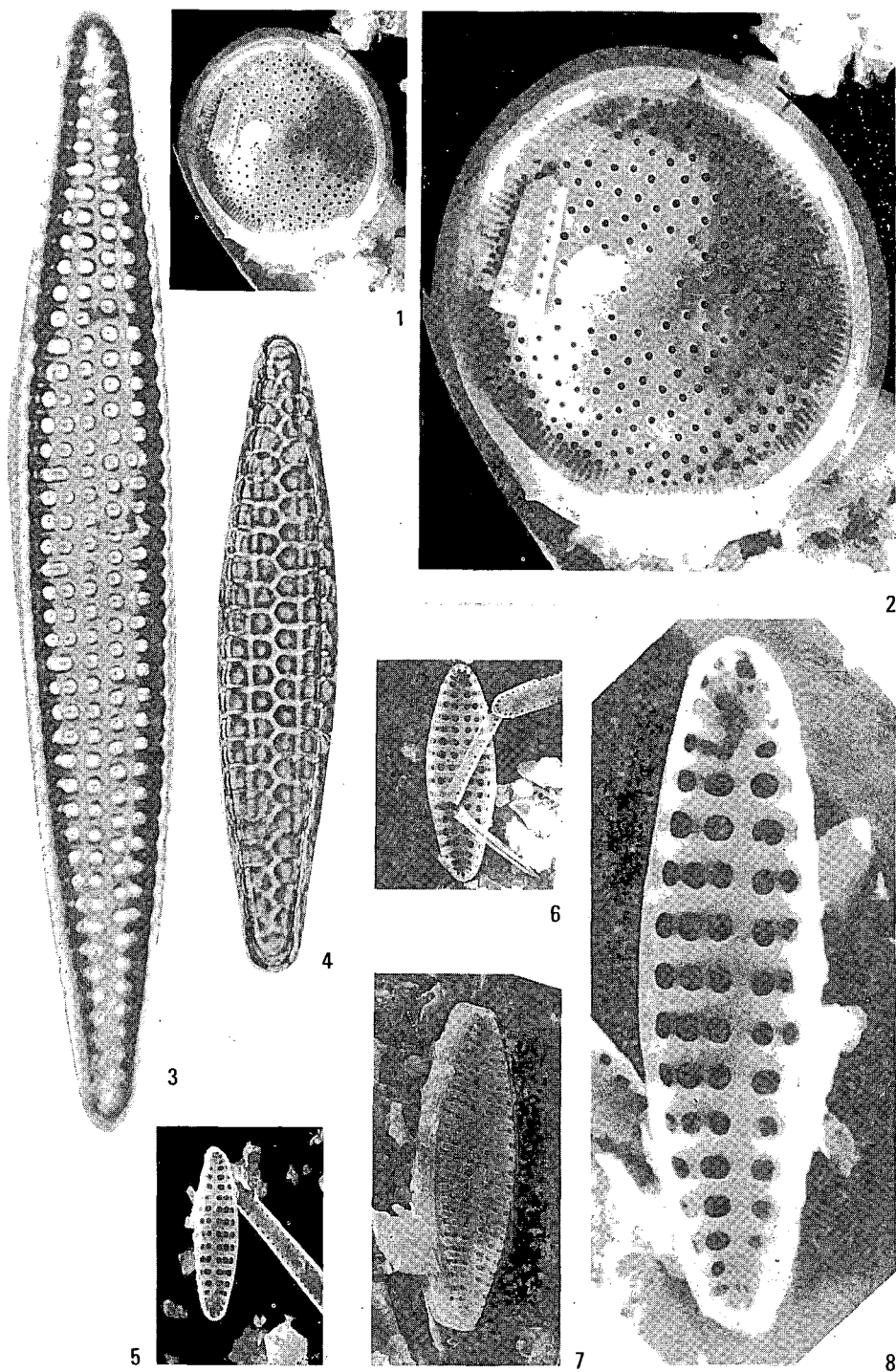
7. A valva külső felülete. — Exterior of valve.

5—6., 8. A valva belső felülete. — Interior of valve.

5—6. N = 1000×, 7. 30°, N = 2200×, 8. N = 4000×.

LM 3—4. N = 1000×.

SEM 1—2., 5—8.



VII. tábla — Plate VII

Mátraverebély 122. sz. fúrás 20,2–24,2 m.
Felső-bádeni, brakk — Upper Badenian, brackish

1–3. *Navicula pinnata* PANT.

Belső valvafelület. — Interior of valve.

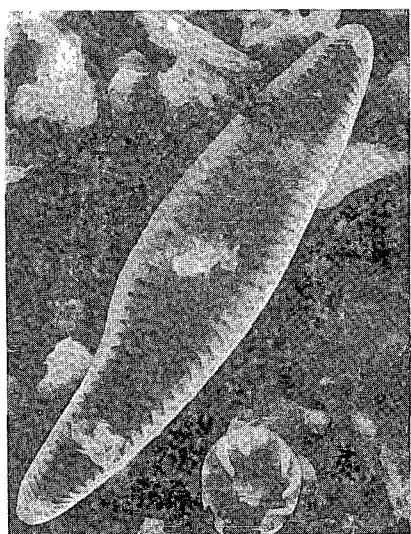
1. N = 1000×, 2. N = 2400×, 3. N = 6000×.

4–6. *Rhaphoneis gratiosa* Hajós

4–5. Külső valvafelület. — Exterior of valve. 6. Részlet, külső valvafelület. — Detail of exterior of valve.

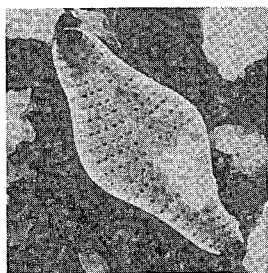
4. N = 1000×, 5. N = 2000×, 6. N = 6000×.

SEM 1–6.



2

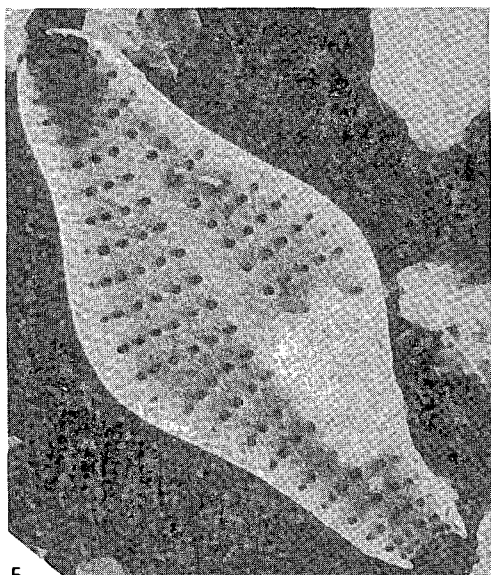
1



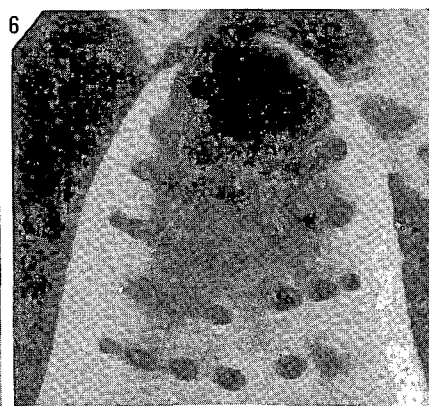
4



3



5



6

VIII. tábla — Plate VIII

Szarmata, tengeri—brakk — Sarmatian, brackish—marine

1—2., 5—6. *Anaulus simplex* Hajós

Pécsvárad XVI. sz. fúrás 93,6—95,4 m.

A valva belső felülete. — Interior of valve.

1. N = 1000×, 5. N = 10,000×, 6. 35°, N = 10,000×.

3—4. *Anaulus minutus* GRUN.

Budajenő 2. sz. fúrás 244,8—245,3 m.

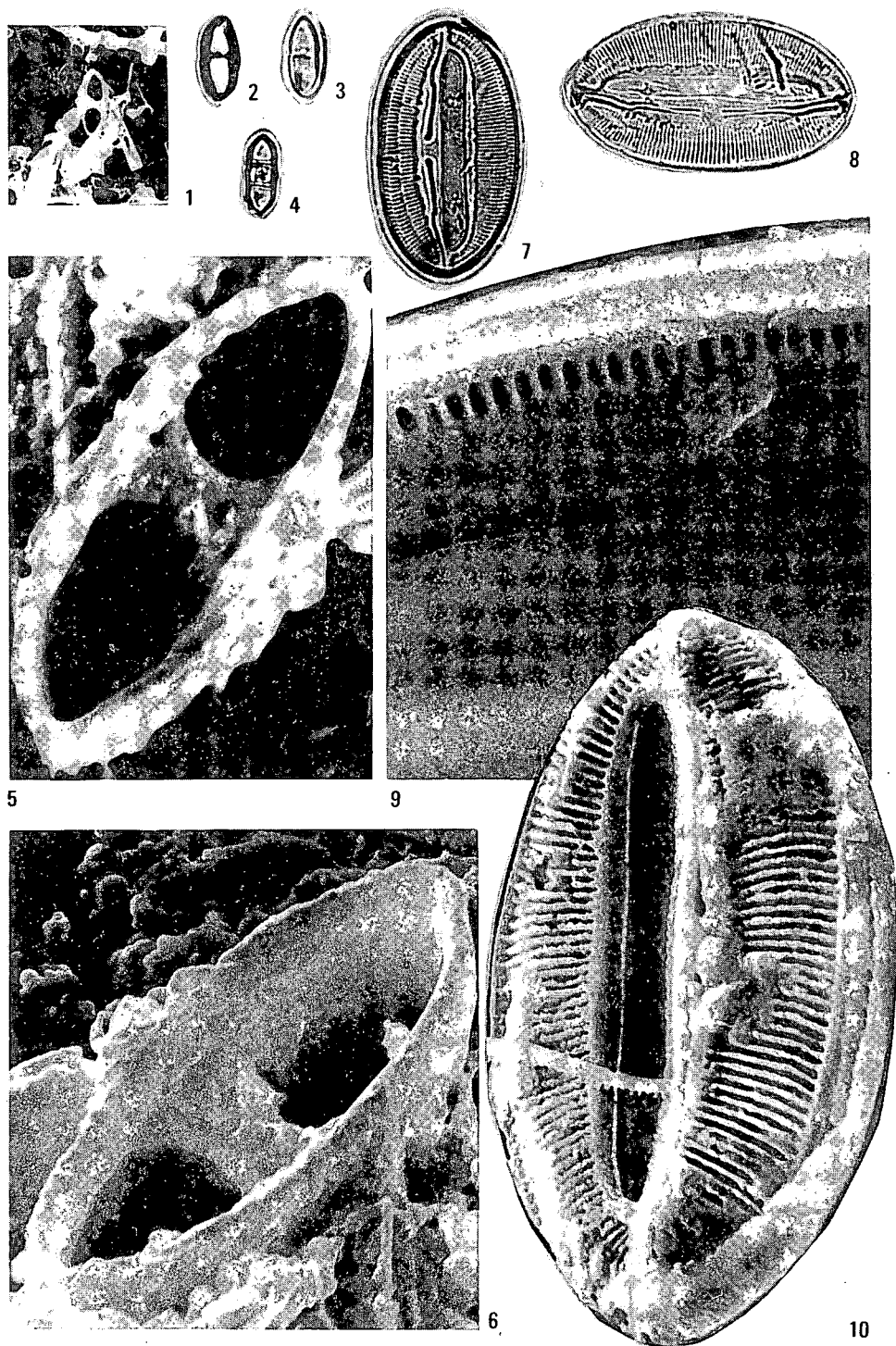
7—10. *Dimidiata saccula* Hajós

Hosszúhetény XII. sz. fúrás 24,0—24,5 m.

9. A valva belső felülete. — Interior of valve. 10. A valva külső felülete. — Exterior of valve. 9. N = 5800×, 10. N = 3200×.

LM 2—4., 7—8. N = 1000×.

SEM 1., 5—6., 9—10.



IX. tábla — Plate IX

Pannóniai, limnobrakk — Pannonian, limnobrackish

1. *Melosira teres* BRUN

Szilágy 2. sz. fúrás 166,0 m.

A valva külső felülete. — Exterior of valve. N = 1000×.

2–4. *Melosira teres* BRUN

Bogács 9. sz. fúrás 115,0–125,0 m.

Részlet a valva külső felületéről. — Detail of exterior of valve.

5–7. *Actinoptychus trilobatus* Hajós

Csákvár 11. sz. fúrás 132,2 m.

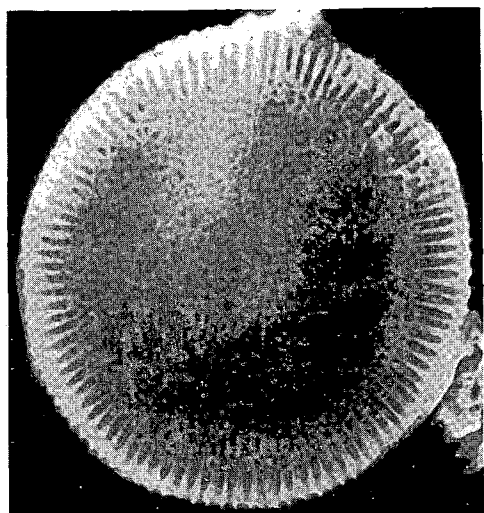
5. A valva külső felülete. — Exterior of valve.

6–7. Részlet a valva külső felületéről. — Detail of exterior of valve.

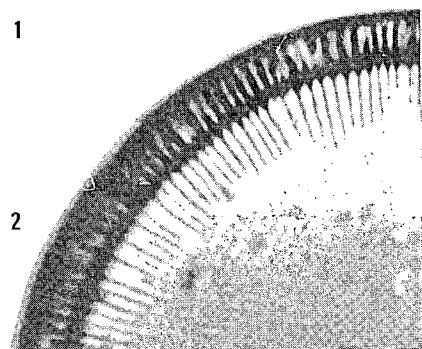
6. N = 3000×, 7. 60°, N = 6000×.

LM 2–5. N = 1000×.

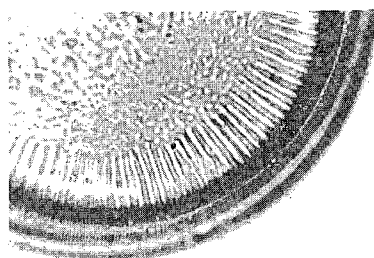
SEM 1., 6–7.



1



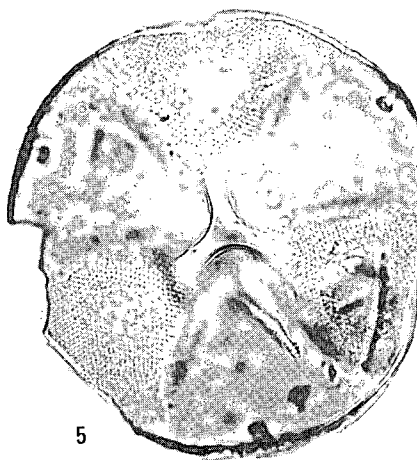
2



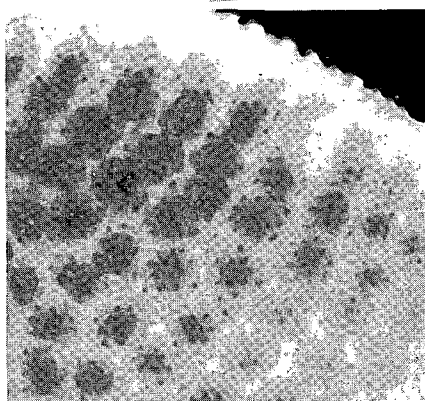
3



4



5



6

7



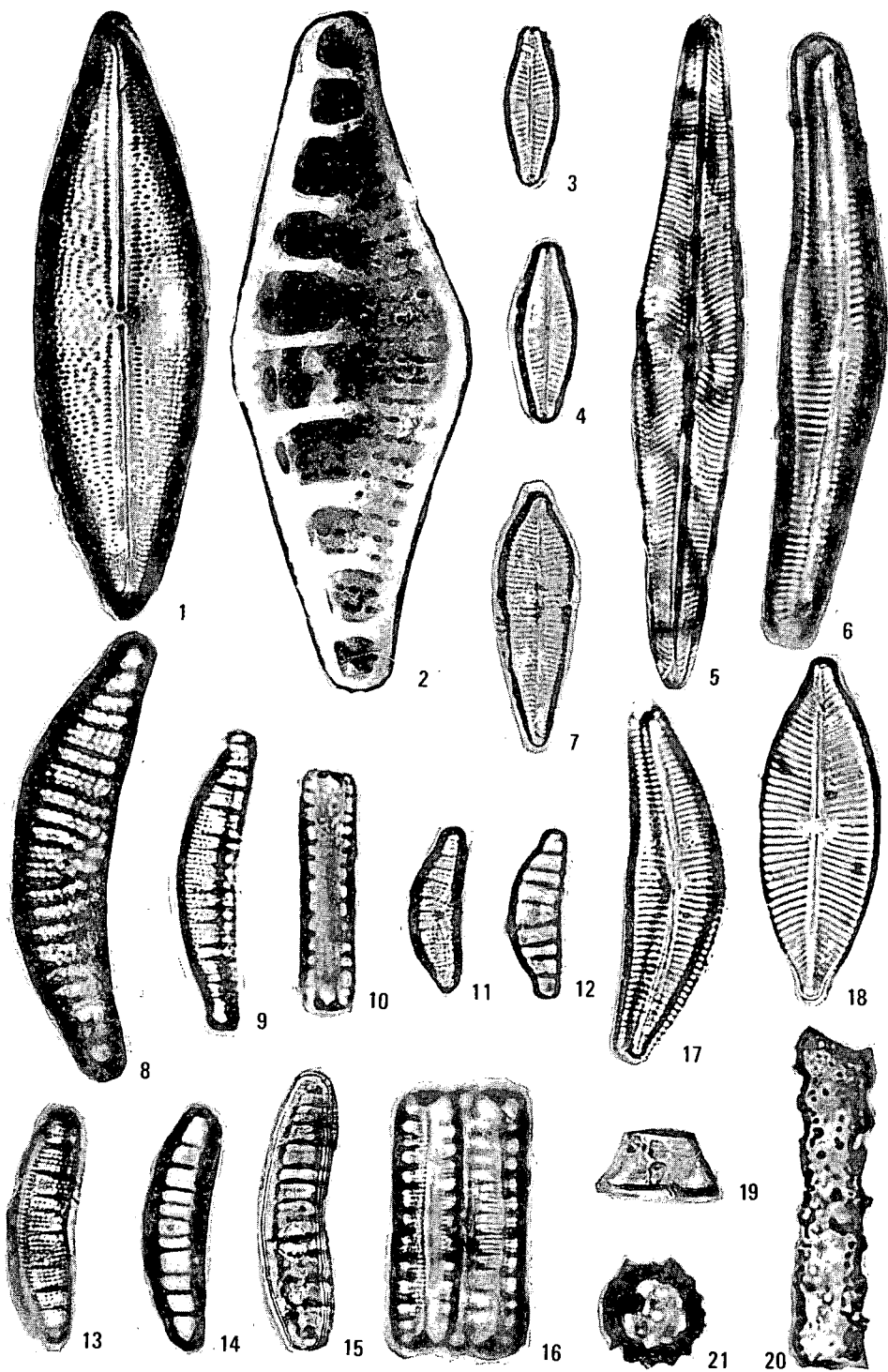
X. tábla — Plate X

Egyházaskesző 5. sz. fúrás 40,2–40,7 m.
Pliocén, limnikus — Pliocene, limnic

1. *Anemoeoneis costata* (KÜTZ.) HUST.
2. *Nitzschia sinuata* (W. SM.) GRUN. var. *tabellaria* GRUN.
- 3–4. *Navicula hungarica* GRUN.
5. *Navicula radiosa* KÜTZ.
6. *Cymbella cymbiformis* AGARDH
7. *Gomphonema augur* EHR.
8. *Epithemia turgida* (EHR.) KÜTZ.
- 9–16. *Epithemia adnata* (KÜTZ.) BRÉB. [*E. zebra* (EHR.) KÜTZ.]
17. *Cymbella austriaca* GRUN. var. *fossilis* PANT.
18. *Navicula placentula* (EHR.) KÜTZ. (*N. siófokiensis* PANT.)
- 19–20. Phytolithariae: 19. *Lithodontium*
20. *Lithostyidium*
21. Chrysophyceae: ciszta, cyst.

LM 1., 3–21. N = 1000×

SEM 2. N = 6000×



XI. tábla — Plate XI

Gyenesdiás 3. sz. fúrás 2,40—3,10 m.
Holocén, limnikus — Holocene, limnic

1—2. Cyclotella balatonis PANT.

A discus külső felülete. — Exterior of discus.

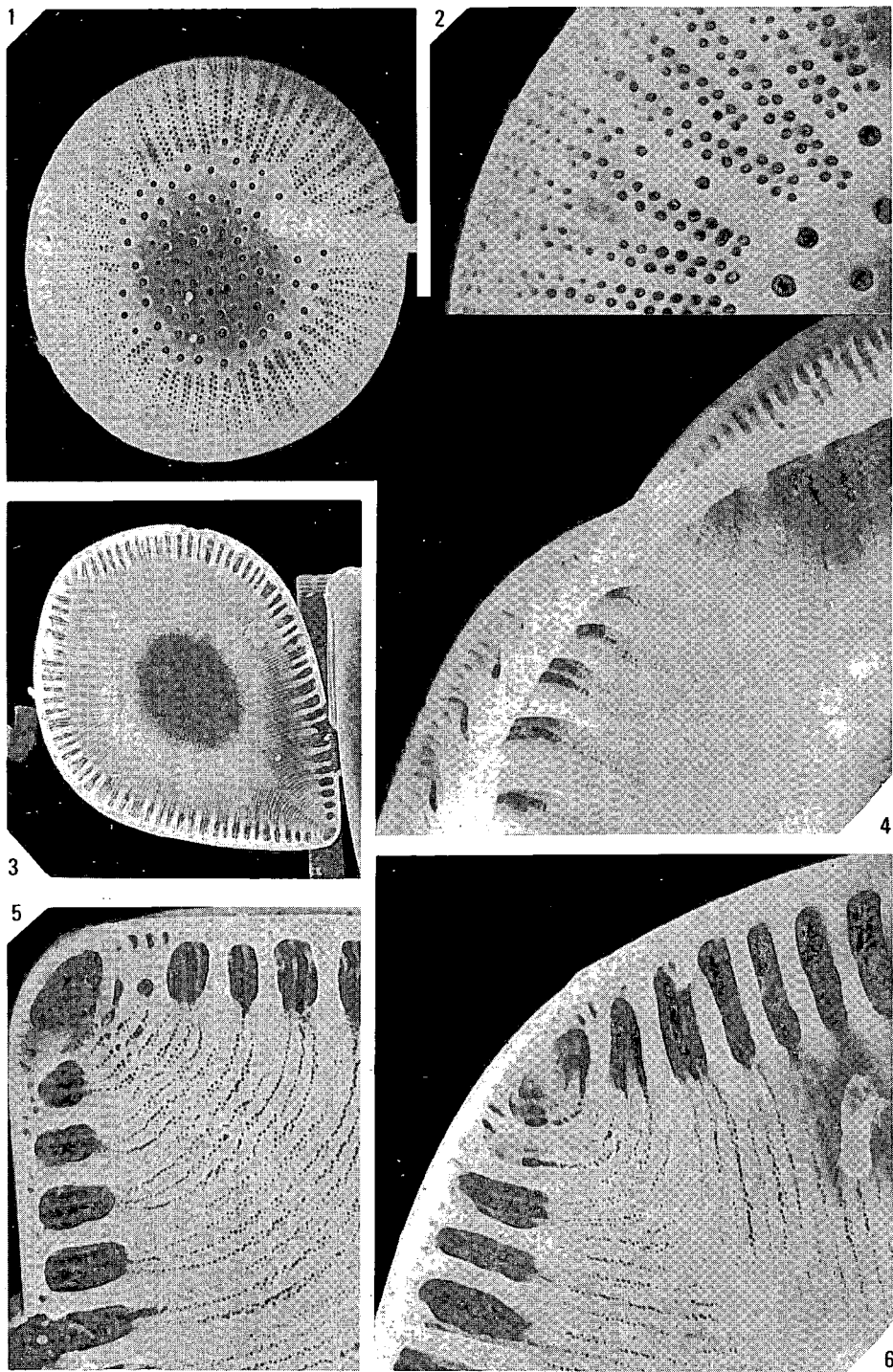
1. N = 3000×, 2. N = 10,000×.

3—6. Suriella peisonis PANT.

A valva külső felülete. — Interior of valve.

3. N = 600×, 4—6. N = 3000×.

SEM 1—6.



**THE OLDEST MEGAFOSSILS OF HUNGARY: SILURIAN ORTHOCONE
NAUTILOIDS FROM STRÁZSA HILL,
UPPONY MTS, NE HUNGARY**

by

MAURIZIO GNOLI*—SÁNDOR KOVÁCS**

*Istituto di Paleontologia, Università di Modena,
Via Università 4, Modena
I—41100

**Academic Research Group, Department of Geology,
Eötvös Loránd University, Múzeum krt. 4/A, Budapest
H—1088

UDC: 564.52: 551.733 (234.373.4)

Key - words : Nautiloidea, conodonts, pelagic limestone, crinoidal limestone, olistostrome, Silurian, Uppony Mts, (NE Hungary)

From a Silurian limestone olistolith of the Strázsahegy Formation, Uppony Mts, NE Hungary, orthocone nautiloids representing the oldest true megafossils of Hungary are described and illustrated here. The fauna belongs to the *Ancoradella ploeckensis* zone of the Ludlow Series (Gorstian). The olistolith yielding the fauna can be correlated with the Kok Limestone Formation of the Carnic Alps.

Introduction

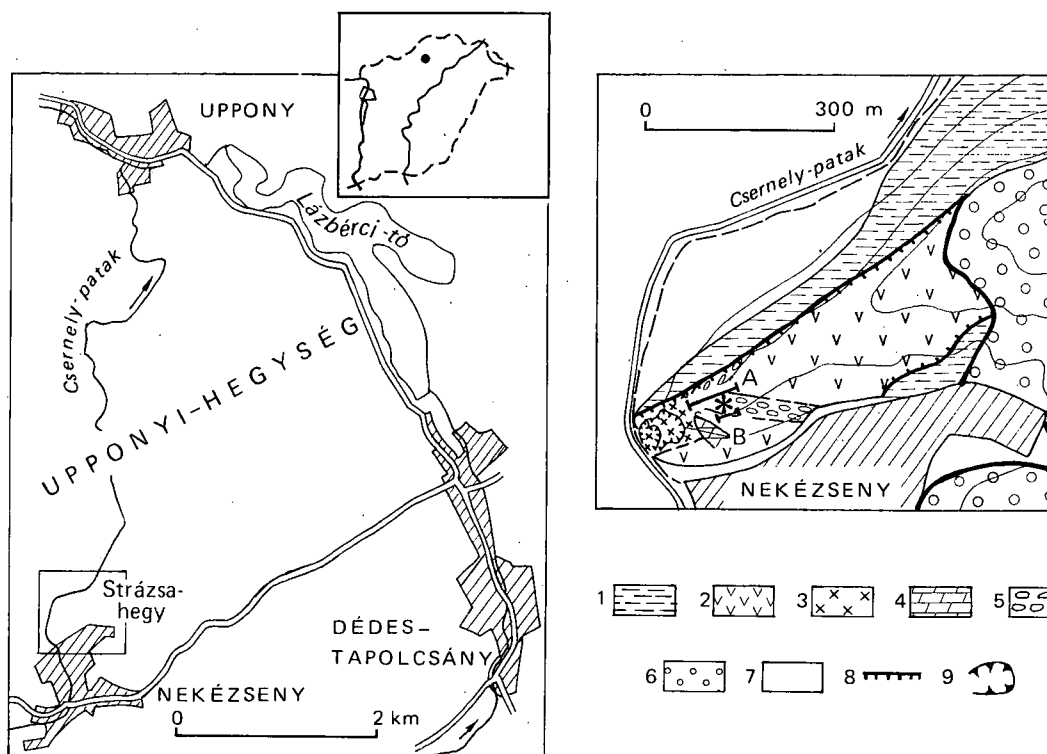
In the autumn of 1982, in the course of the North Hungarian mapping programme of the Hungarian Geological Institute, during the detailed sampling of the olistostrome unit of Strázsa Hill at Nekézseny, one of us (S. Kovács) together with technician Zs. GECE found a small olistolith with densely packed orthoceratid-type nautiloids, which are formally described in detail here.

The exposed sequence was first reported as an olistostrome with volcanic matrix bearing Silurian and lowermost Devonian limestone olistoliths by Kovács—PÉRÓ (1983), but a more detailed description of the locality can be found in Kovács (1989a, b).

The preparation of the specimens was carried out by P. SOLT at the Hungarian Geological Institute in 1984 and 1985 and the appropriate sectioning of nautiloids was done by P. ROMPIANESI (technician at the Institute of Paleontology, University of Modena).

Geological setting

The olistostrome horizon yielding the orthocone nautiloid-bearing limestone olistolith is exposed on the western ridge of the Strázsa Hill, called locally "Harka-tető" (figs. 1, 2), in the immediate northeastern area of Nekézseny village. The olistostrome horizon, exposed for about 30 m in thickness, overlies a basic metavolcanoclastic unit ("schalstein"), that, in turn, lies



1. ábra. A nekézsenyi Strázsahegy helyzete az Upponyi-hegység déli szegélyén és egyszerűsített földtani térképe (Kovács S. 1989a alapján)

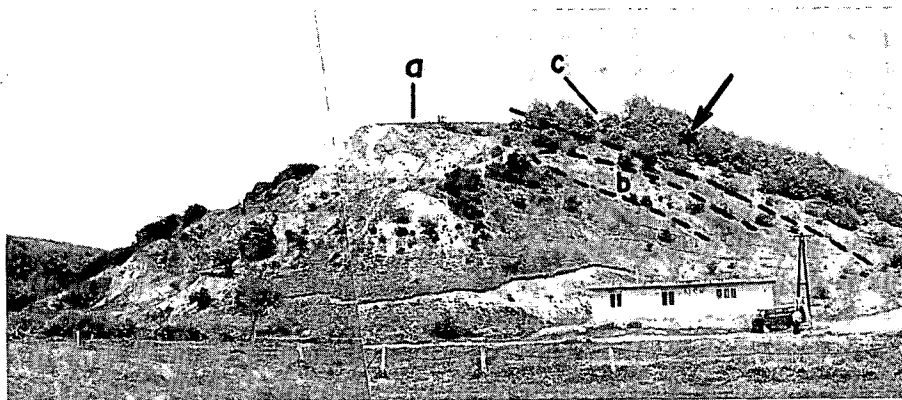
1. Tapolcsányi Formáció (?silur), 2. Strázsahegy Formáció (devon) általában, 3. a Strázsahegy Formáció schalstein egysége, 4. metasomatikus dolomitest, 5. a Strázsahegy Formáció olisztosztróma egysége, 6. felső-kréta gosau-típusú, konglomerátum (Nekézsenyi Konglomerátum Formáció, szenon), 7. negyedidőszaki képződmények. — 8. Rátolódás, 9. kőfejtő. — „A” és „B” a mesterséges feltárások helyzetét mutatja, a * pedig a makrofaunát tartalmazó olisztolit hozzávetőleges helyzetét

Fig. 1 Locality map and simplified geological map of the Strázsahill at Nekézseny, on the southern margin of the Uppony Mts (after Kovács S. 1989a)

1 Tapolcsány Formation (?Silurian), 2 Strázsahegy Formation (Devonian) in general, 3 Schalstein unit of the Strázsahegy Formation, 4 metasomatic dolomite body, 5 olistostrome unit of the Strázsahegy Formation, 6 Upper Cretaceous Gosau-type conglomerates (Nekézseny Conglomerate Formation, Senonian), 7 Quaternary. — 8 Overthrust, 9 quarry. — „A” and „B” shows the location of artificial exposures, while asterisk marks the approximate position of the olistolith yielding the macrofauna described herein

over the dark shale, siliceous shale and lydite complex of the Tapolcsány Formation, assigned on the basis of Alpine analogies to the Silurian (Kovács—Péró 1983, Kovács 1989b).

The “schalstein” and the olistostrome are together included in the Strázsahegy Formation. Up to now, due to lack of suitable exposure at the contact, the Strázsahegy Formation has been considered thrust over the Tapolcsány Formation along the SSE margin of the Uppony Mts. However, in the course of the ongoing mapping of Uppony Mts (Kovács) a normal sedimentary contact has recently been found between the siliceous shales and the “schalstein” artificial outcrop made about 1.5 km ENE of the Harka-tető type locality (but olistostrome does not occur there). This new finding allows two possible interpretations:



2. ábra. Nekézsenynél a strázsa-hegyi Harka-tető DNY-i gerincének panorámája

a = Schalstein-egység, b = metasztatikus dolomitest; c = olisztosztróma szint. — A nyíl és a csillag a dolgozatban leírt orthocon Nautiloideákat tartalmazó mészkő olisztolit lelőhelyét mutatja

Fig. 2 Panomeric view of the SW ridge of Strázsa-hill at Nekézseny, locally called "Harka-tető"

a = Schalstein unit, b = metasomatic dolomite body, c = olistostrome horizon. — Arrow and asterisk points to the finding locality of the olistolith yielding the orthocon nautiloids described herein

1. schalstein-type basic volcanic rocks occur both in the Silurian and Devonian;
2. the "Strázsahegy Formation" (both the schalstein and the olistostrome) constitutes a volcanic debris flow horizon within the Tapolcsány Formation. In the latter case the Tapolcsány Formation, likewise the Bischofalm facies of the Carnic Alps (SCHÖNLAUB 1979, 1980), could range from the Silurian up to the Lower Carboniferous and the "Strázsahegy Formation" would only be a member of it.

The matrix of the olistostrome is composed of light-green and greyish-green, altered metabasalt lava, amygdaloid lava and, in part, tuff. The olistoliths of the olistostrome belong to two major types.

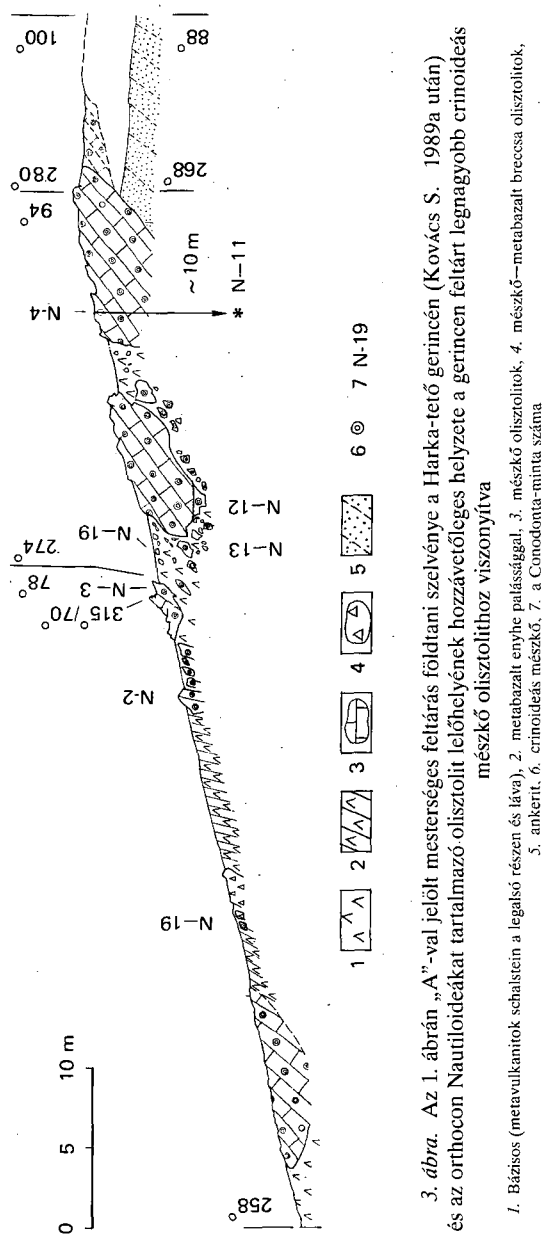
— Purplish red and greenish pelagic limestone, originally with micritic matrix. Their size ranges from that of a fist to a few m³. In some blocks badly preserved orthocone nautiloids, as well as brachiopods and bivalves may occur. — Silurian (Wenlock to Ludlow).

— Light-grey, sometimes dark bluish-grey crinoidal limestone of reef-slope facies. These constitute the majority of the olistoliths and may reach the size of a small house. Besides crinoids, other faunal elements are represented by rarely occurring coral fragments and brachiopods.

— Lowermost Devonian (Lochkovian).

The olistolith yielding the fauna described

The olistolith yielding the fauna described herein was found about 10 m below the crest of the ridge, on the SSE side. The site is below the largest light-grey crinoidal limestone block exposed at the top of the crest (the block of sample № 4 of fig. 3), on the immediate right side of a larger, reddish grey to purplish red Ludlowian pelagic limestone olistolith of about 3 m of diameter (the conodont sample N. 11 was collected from its left margin). It represents a slightly elongated and rounded body of reddish grey "orthoceratid" limestone of about 40 cm in its largest diameter. The rock can be referred to an "orthoceratid lumachelle" with densely packed



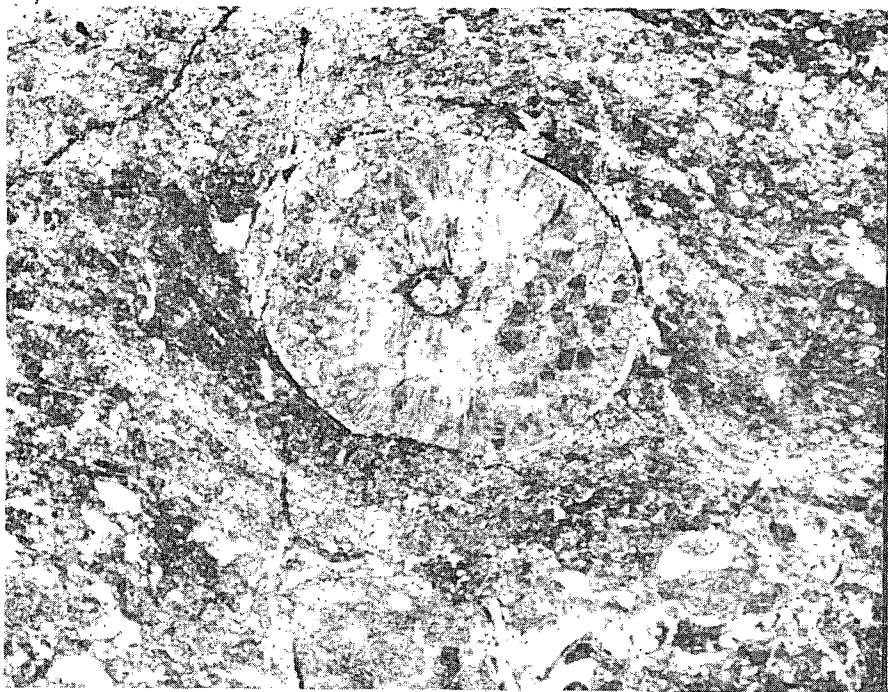
3. ábra. Az 1. ábrán „A”-val jelölt mesterséges feltárás földtani szelvénye a Harka-tető gerincén (Kovács S. 1989a után) és az orthocon Nautiloideákat tartalmazó-olisztolit lelőhelyének hozzátartozó helyzete a gerincen feltárt legnagyobb crinoideás mészkő olisztolithoz viszonyítva

Fig. 3 Geological profile of the artificial section “A”, shown on fig. 1, on the ridge of Strázsahill

1 Basic volcanics (Schalstein in the lowermost part and lava), 2 metabasalt with gentle schistosity, 3 limestone olistoliths, 4 limestone—metabasalt breccia olistoliths, 5 ankerite, 6 crinoid limestone, 7 number of conodont samples



4. ábra. Az orthocon Nautiloideákat tartalmazó mészkőolisztolit felületi csiszolata
Fig. 4 Polished slab of the limestone olistolith containing the orthocon nautiloids



5. ábra. Orthocon Nautiloideákat tartalmazó mészkő mikrofáciése, középütt egy kisméretű példány átmetszetével. N. 11. sz. minta a lelőhely melletti, balról szomszédos nagyobb szilur mészkő olisztolitból. N = 27×

Fig. 5 Microfacies of a limestone containing orthocon nautiloids, with cross-section of a small specimen. Sample N 11 from the larger Silurian limestone olistolith adjacent from the left of the finding locality. ×27

orthocone nautiloid moulds (fig. 4) and microsparitized (originally micritic) matrix. The microfacies of the matrix is a biomicrosparite, wackestone—packstone, with numerous echinoderm fragments and intraclasts of ostracod-bearing biomicrite.

Conodont biostratigraphy

After the preparation of the macrofauna, the remaining rock from the matrix was dissolved for conodont search (sample № 11). The insoluble fraction yielded the following conodont fauna (Pl I):

Spathognathodus inclinatus inclinatus WALLISER and related ramiform elements (frequent)

Spathognathodus inclinatus inflatus WALLISER (one specimen)

Kockelella variabilis WALLISER (one specimen)

The major part of the microfauna, however, was constituted by coniform elements of less stratigraphic value.

The concurrent of *S. inclinatus inflatus* and *Kockelella variabilis*, according to WALLISER (1964), indicates the ploekensis Zone of the Ludlow Series.

Preservation of macrofauna

The orthocone nautiloid moulds are in contact with each other and, according to P. SOLT's personal communication (who carried out the preparation), were already broken before embedding. That is, they suffered postmortal transport and were accumulated by currents. Nearly 100 broken specimens have been prepared but, due to bad preservation (recrystallization) that prevents recognition of most of the inner features, very few of them can be used for taxonomic study. The list of nautiloids is (Pl II), therefore, very short:

- Michelinoceras michelini* (BARRANDE)
Mimogeisonoceras? cf. *liberum* (BARRANDE)
Kopaninoceras? sp.
Kionoceras? cf. *adactum* (ZHURAVLEVA)
Leurocycloceras cf. *dulce* (BARRANDE)
Columenoceras? cf. *grande* (MENEHINI)

Systematics

Ordo: Orthocerida KUHN, 1940

Familia: Orthoceratidae M'COY, 1844

Subfamilia: Michelinoceratinae FLOWER, 1945

Genus: Michelinoceras FOERSTE, 1932

Type-species: *Orthoceras michelini* BARRANDE, 1866

Michelinoceras michelini (BARRANDE)

Plate II, figs 1a—b

1866. *Orthoceras michelini* BARRANDE, pl 221, figs. 16—17.
 1870. *Orthoceras michelini* BARRANDE, pl 381, figs. 3—16.
 1874. *Orthoceras michelini* BARRANDE, p. 642.
 1932. *Michelinoceras michelini* (BARRANDE)—FOERSTE, p. 51, pp. 203, 335.
 1961. *Michelinoceras michelini* (BARRANDE)—SHIMANSKY—ZHURAVLEVA, text-fig 2(e)
 1961. *Michelinoceras michelini* (BARRANDE)—FLOWER, p. 10.
 1968. *Michelinoceras michelini* (BARRANDE)—RISTEDT, p. 245, 246, pl 1, figs. 1—2.
 1972. *Michelinoceras michelini* (BARRANDE)—BARSKOV, p. 36, pl 1, figs. 1, 2(?), pl 2, figs. 1—3.
 1977. *Michelinoceras grande* (MENEHINI)—SERPAGLI—GNOLI, p. 162, pl 2, figs. 1—4.

Description: Slender orthoconic shell with circular cross section. Angle of expansion usually very narrow, variable or less than 3 degrees. Living chamber, according to the description of BARRANDE's specimen, slightly conical anteriorly and developed in length about sixteen times the diameter. No outer ornament observed. Suture straight, simple and transverse. Camerae long, about 5/8 their diameter. Septa concave, their depth about 1/2 the shell diameter. Siphuncle subcentral, never more excentric than its own diameter. Diameter of septal foramina about 1/8 the shell diameter. Septal necks orthochoanitic, their length about their diameter or slightly more. Connecting rings mostly cylindrical. No internal deposits and protoconch preserved.

Remarks: This species, despite its poor preservation and recrystallization of inner features, permits, however, either generic or specific assignment. It must be noted that the species *michelini* BARRANDE represents a much discussed form of the genus *Michelinoceras* and certainly is the most widespread form both from the palaeobiogeographic and the biostratigraphic points of view, during Silurian and Early Devonian times.

Occurrence: Silurian of Bohemia (BARRANDE 1866, 1870, RISTEDT 1968), Afganistan and Southern Kazakhstan (BARSKOV 1972), Southwestern Sardinia (SERPAGLI—GNOLI 1977); Ludlow (ploeckensis Zone) of Strázsa Hill olistoliths (Uppony Mts, NE Hungary).

Repository: Paleontological Collection of the Hungarian Geological Institute under the cat. № S. 1.

Material studied: One specimen.

Genus: *Mimogeisonoceras* SHIMANSKY, 1968

Type-species: *Mimogeisonoceras ljubovae* SHIMANSKY, 1968

Mimogeisonoceras? cf. *liberum* (BARRANDE)

Plate II, fig. 2

1868. *Orthoceras liberum* BARRANDE, pl 299, figs. 25—28.

1874. *Orthoceras liberum* BARRANDE, p. 408.

1983. *Mimogeisonoceras* cf. *liberum* (BARRANDE)—GNOLI, pp. 84, 85, pl 2, figs 4a—6.

Description: Orthoconic shell with circular cross section. Angle of expansion in the mature conch close to 8—9 degrees. Ornamentation in the form of transversal bands, characteristic of the genus (ZHURAVLEVA 1978, p. 59) imbricate towards the apex of the shell, in number of 1—2 per mm. They run, regularly spaced, slightly oblique a few degrees, about 3° to the axis of the conch. Most of the inner features, living chamber and protoconch not preserved.

Remarks: This single specimen is assigned with doubts both at the generic or specific level because the insufficiency of preservation of inner features. Its peculiar outer ornament seems sufficiently characteristic to attempt a determination, even if leaving this specimen in open nomenclature.

Occurrence: Ludlow (ploeckensis Zone) of Strázsa-hill olistoliths (Uppony Mts, NE Hungary).

Repository: Paleontological Collection of the Hungarian Geological Institute under the cat. № S. 2.

Material studied: One specimen.

Genus: *Kopaninoceras* KISELEV 1968

Type-species: *Orthoceras jucundum* BARRANDE 1870.

1983. *Kopaninoceras* KISELEV—GNOLI, p. 77.

Remarks: For the reasons reported by GNOLI (1982 p. 77) *Kopaninoceras* is regarded here in its original rank of genus.

Kopaninoceras? sp.

Plate II, figs. 3a—b

Description: Orthoconic shell of medium size with sub-circular crosssection. Angle of expansion reaching 7° in the adult part of the phragmocone. Living chamber not preserved. Outer surface smooth. Depth of camerae about 1/2 their diameter, septa moderately concave, being 1/3 their diameter. Siphuncle central, narrow, about 1/10 the shell diameter. Septal necks orthochoanitic, weakly conoid for 2/3 their length, and typically, bent outward at the terminal part; their length is about twice the diameter of septal foramen. Connecting rings cylindrical and apparently not expanded within camerae.

Remarks: The sole specimen available is poorly preserved preventing any specific determination. The generic one was mainly based, even if dubitatively, on the characteristic chape of the septal necks.

Occurrence: Ludlow (ploeckensis Zone) of Strázsa-hill olistoliths (Uppony Mts, NE Hungary).

Repository: Paleontological Collection of the Hungarian Geological Institute under the cat. № S. 3.

Material studied: One specimen.

Subfamilia: Kionoceratinae HYATT in ZITTEL, 1900

Genus: Kionoceras HYATT, 1884

Type-species: *Orthoceras doricum* BARRANDE, 1868

Kionoceras? cf. *adactum* (ZHURAVLEVA)

Plate II, fig. 4

?1978. *Spyroceras adactum* ZHURAVLEVA, pp. 91—92, pl 8, figs. 7a, b, "b".

Description: Longitudinally sculptured orthoconic shell, gradually expanding at an angle of about 9—10° and with elliptic cross section. Ornamentation in the form of longitudinal ribs, numbering about 30 around the circumference. Most of inner features, living chamber and protoconch, not preserved.

Remarks: This single specimen is assigned with doubts either both at the generic or specific level because the lack of preservation of the main inner features; however its outer ornamentation seems characteristic enough to attempt a determination, even if leaving this specimen in open nomenclature. It should be pointed out that the species *adactum* ZHURAVLEVA is here regarded to belong to the genus *Kionoceras* instead of *Spyroceras* because the lack of annulations.

Occurrence: Ludlow (ploeckensis Zone) of Strázsa-hill olistoliths (Uppony Mts, NE Hungary).

Repository: Paleontological Collection of the Hungarian Geological Institute under the cat. № S. 4.

Material studied: One specimen.

Subfamilia: Leurocycloceratinae SWEET, 1964

Genus: Leurocycloceras FOERSTE, 1928

Type-species: *Leurocycloceras raimondi* FOERSTE, 1928

Leurocycloceras cf. *dulce* (BARRANDE)

Plate II, figs. 5a—6

1868. *Orthoceras dulce* BARRANDE, pl 294, figs. 5, 6, 7 only; pl 295, figs. 22, 23, 25 only, no var. *caelebs* and *omega*.

1874. *Orthoceras dulce* BARRANDE, pp. 321—324.

Description: Faintly annulated orthoconic shell of medium size, gradually expanding at an angle of about 6°, with circular cross section. Siphuncle slightly excentric of the same value as its own diameter and orthochoanitic: gently expanding within chambers and slightly constricted at the septal foramina; max. diameter 1/5 the shell diameter. Camerae about 1/2 the shell

diameter; depth of septa more or less of the same value. No deposits present. Outer ornamentation in the form of transverse costae, numbering 7—8 per annulus, very similar to those of *Orthoceras dulce* BARRANDE (1868, pl 295, figs. 27, 28).

Remarks: This specimen is the only specimen of the whole fauna showing a well preserved outer ornament that remove any doubt on the generic determination. Any similarity with the genus *Orthocycloceras* BARSKOV must be excluded because of the lack of correspondence between the septal spacing and annulations. The species assignment is reached, even if leaving this form in open nomenclature, by comparison with the species *dulce* (pars, only the straight specimens) of BARRANDE. Two varieties of *dulce*, *omega* and *caelebs*, were regarded by DZIK (1984) as belonging to the genus *Dawsonoceras* HORNÝ, 1956; var. *omega*, in particular, was selected as the type species of this genus.

Occurrence: Silurian of Bohemia (BARRANDE 1866); Ludlow (ploeckensis Zone) of Strázsa Hill olistoliths (Uppony Mts, NE Hungary).

Repository: Paleontological Collection of the Hungarian Geological Institute under the cat. № S. 5.

Material studied: One specimen.

Familia: Geisonoceratidae ZHURAVLEVA, 1959

Genus: *Columenoceras* BARSKOV, 1960

Type-species: *Orthoceras columen* BARRANDE, 1866

Remarks: The genus *Columenoceras* is regarded as the revised genus, and widely discussed by GNOLI (1987, p. 246—248), and is employed in this sense here.

Columenoceras? cf. *grande* (MENEHINI, 1857)

Plate II, figs. 6a—b

1977. *Columenoceras* sp. cf. *columen* (BARRANDE)—SERPAGLI—GNOLI, pp. 186, 187, pl 3, figs. 6a, b.

1984. *Columenoceras grande* (MENEHINI)—DZIK, p. 97 (pars).

1987. *Columenoceras grande* (MENEHINI)—GNOLI, pp. 246—249, pl 1, figs. 1—5.

Description: Relatively large and slender orthoconic shell, with circular cross section, gradually expanding at an angle of only about 2° or less. Outer surface of the shell apparently smooth. Suture straight, simple and transverse. Siphuncle central and suborthocoanitic, slightly expanding within the camerae reaching a max. diameter of 5 mm in the centre of the connecting rings. Septal necks slightly longer than wide and gently restricted in the half length of the central foramen being here 3.8 mm of max. diameter. Camerae deep, about 2/3 their diameter. Septa concave, their depth about 1/3 the shell diameter. Cameral deposits not well preserved. Siphonal deposits in the form of bullettes confined to septal foramina.

Remarks: This single specimen is badly preserved like the others of the same faunule. The generic assignment was done mainly on the basis of its narrow angle of expansion and the presence of endosiphuncular deposits, two important generic features (GNOLI 1987, pp. 246—248). This form is similar in its general features to MENEHINI's species *grande*, however, it was left in open nomenclature mainly because the pooriness of most of inner features, but it is only compared with it.

Occurrence: Upper Wenlock of southwestern Sardinia (GNOLI 1987), Ludlow (ploeckensis Zone) of Strázsa Hill olistoliths (Uppony Mts, NE Hungary).

Repository: Paleontological Collection of the Hungarian Geological Institute under the cat. № S. 6.

Material studied: One specimen.

Conclusions

These orthocone autiloids represent the oldest true megafossils described from Hungary. Up to only poorly preserved graptolite fragments have been reported from other Silurian outcrops of the country (J. ORAVECZ 1964, F. GÓCZÁN 1971, H. KOZUR 1984). Brachiopods and rare bivalves also occur in the Silurian limestone olistoliths of the Strázsza Hill but their identification is impossible due to the poor preservation.

The Silurian limestone olistoliths of the Strázsza Hill, can be well compared, both in facies and biostratigraphy to the Silurian pelagic rocks of the Carnic Alps (KOVÁCS—PÉRO 1983, KOZUR 1984, KOVÁCS 1989, for comparison see SHÖNLAUB 1979, 1980). According to this, the olistolith yielding the orthocone nautiloids described above and belonging to the Ancoradella ploeckensis conodont zone can be correlated with the Kok Limestone of the Carnic Alps.

Acknowledgements. Many thanks are due to Prof. DR. E. SERPAGLI (Modena) and DR. A. GALÁCZ (Budapest) for their critical reading of the manuscript and useful suggestions. Part of the expenses were supported by grant by the "Italian Ministero della Pubblica Istruzione" (60%, Prof. SERPAGLI).

REFERENCES — IRODALOM

- BALOGH K.—KOZUR H. 1985: The Silurian and Devonian in the surroundings of Nekézseny (Southernmost Uppony Mts., Northern Hungary). — *Acta Miner.—Petr. Szeged.* 27.: 193—212, Szeged.
- BARRANDE J. 1865—77: *Système Silurien du centre de la Bohême*. — 1. Rech. Pal., 2. Classe des Mollusques, Ordre des Céphalopodes; 1. Sér.: 1—107 (1865); 2. Sér.: 108—244 (1866); 3. Sér.: 245—350 (1868); 4. Sér.: 351—460 (1870); Supl. et Série tard., 461—544, Texte III (1870); Texte IV (1877); Texte V (1877); 4. Sér. Distribution des Céphalopodes (1870); Prague.
- BARSKOV I. S. 1972: Late Ordovician and Silurian cephalopod molluscs of Kazakhstan and Middle Asia. — *Akademia Nauk SSSR*: 4—107, Moscow.
- BARSKOV I. S.—KISELEV G. N. 1970: Revision of some Silurian cephalopod molluscs of Kazakhstan and Middle Asia. — *Akademia Nauk SSSR, Paleont. Zhurnal.* 3.: 66—70, Moscow.
- BENGTSON S. 1988: Open Nomenclature. — *Palaeontology*, 31. (1): 223—227.
- CHEN J.—LIU G.—CHEN T. 1981: Silurian nautiloid faunas of Central and Southwestern China. — *Mem. of Nanjing Inst. of Geol. — Paleont., Acad. Sinica*, 5. (13): 261—282, Nankin.
- CHLUPÁČ I.—FLÜGEL H.—JAEGER H. 1981: Series of Stages within Palaeozoic System? — *Newsl. Stratigr.*, 10. (2): 77—91, Berlin.
- DZIK J. 1984: Phylogeny of the Nautiloidea. — *Palaeontologia Polonica*, 45.: 3—203, Warszawa.
- FLOWER R. H. 1962: Notes on the Michelinoceratida, Part 2. — *N. Mex. Inst. Min. and Techn., State Bur. Mines and Mineral Res., Mem.* 10.: 52, Socorro, New Mexico.
- 1961: Major division of the Cephalopoda. — *Jour. Paleontology*, 35. (3): 569—574, Tulsa, Oklahoma.
- FOERSTE A. F. 1921: Notes on Arctic Ordovician and Silurian Cephalopods. — *Denison Univ. Bull. Jour. Sci. Lab.*, 19.: 247—306, Granville, Ohio.
- GNOLI M. 1983: Lower Devonian orthocone cephalopods from Iglesias and Sulcis regions (Southwestern Sardinia). — *Boll. Soc. Paleont. Italiana*, 21. (1): 73—98, Modena.
- 1987: Revision and autecological remarks of the species *Columenoceras grande* (Meneghini, 1857) (Nautiloidea, Orthocerida). — *Boll. Soc. Paleont. Italiana*, 26. (3): 245—250, Modena.
- GÓCZÁN F. 1971: Adatok az alsósórsi, szaltnaki és upponyi „szilur” kovapalák mikropaleontológiai vizsgálatához. (Contribution to the study of the microplankton of the “Silurian” siliceous shales at Alsósórs, Szaltnak and Uppony.) — *Ősl. Viták*, 18.: 13—20, kézirat.
- HOLLAND C. H.—BASSET M. G. (eds.) 1989: A global standard for the Silurian System. — *National Museum of Wall, Geological Ser.* 10. Cardiff.
- KISELEV G. N. 1968: The scope and definition of the genus *Michelinoceras* Foerste 1832. — 2nd. All-Colloquium on Nautiloids and Related Groups, Abstracts of Proceeding: 18, Moscow

- KOVÁCS S. 1989a: Devonian olistostrome with limestone olistoliths and volcanic matrix from Strázsa Hill, Uppony Mts., Northeastern Hungary. — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 2.: 109—127, Stuttgart.
- 1989b: Nekézseny, Strázsa Hill. №21. st. European Micropalaeontological Colloquium. 4—13 Sept. 1989, Hungary. — *Guidebook*: 144—149, Budapest
- KOVÁCS S.—PÉRO Cs. 1983: Report on stratigraphical investigation in Bükkium (Northern Hungary). In SASSI F. P.—SZEDERKÉNYI T. (eds.) *IGCP Project №. 5. Newsletter*, 5.: 58—65, Budapest—Padova.
- KOZUR H. 1984: Fossilien aus dem Silur von Ungarn (vorläufige Mitteilung). — *Proc. Geoinst.*, 17.: 163—174, Beograd.
- MENEGHINI G. 1857: Paléontologie de l'île de Sardaigne. — In LAMARMORA A. *Voyage en Sardaigne*.
- ORAVECZ J. 1964: Szilur képződmények Magyarországon. (Silurian formations in Hungary.) — *Földt. Közl.* 94. (1): 3—9.
- RISTEDT H. 1968: Zur Revision der Orthoceratidae. — *Akad. Wiss. u. Literatur, Abhandl. d. math-naturwiss. Klasse, Jahr.* 1968, 4.: 213—297, Wiesbaden.
- SCHÖNLAUB H. P. 1979: Das Paläozoikum in Österreich. — *Abh. Geol. Bundesanstalt* 33.: 124, Wien.
- 1980: Carnic Alps. — In *Second European Conodont Symposium. Guidebook, Abh. Geol. Bundesanstalt*, 35.: 5—57, Wien.
- SERPAGLI E.—GNOLI M. 1977: Upper Silurian cephalopods from Southwestern Sardinia. — *Boll. Soc. Paleont. Italiana*, 16. (2): 153—196, Modena.
- SHIMANSKY V. N.—ZHURAVLEVA F. A. 1961: General question on the sistematics of nautiloids and related groups. — *Akademia Nauk SSSR, Paleont. Inst.* 90.: 1—176, Moscow.
- SWEET W. C. 1964: Nautiloidea—Orthocerida. In *Treatise on Invertebrate Paleontology*, R. C. MOORE (ed.), Part K (Nautiloidea): K216—K261, Lawrence.
- WALLISER O. H. 1964: Conodonten des Silur. — *Abh. hess. L.-amt. Bodenforsch.*, 41.: 106, Wiesbaden.
- ZHURAVLEVA F. A. 1978: Devonian orthoceroids. — *Akademia Nauk SSSR, Trudy Paleont. Inst.* 168. (3): 223, Moscow.

MAGYARORSZÁG LEGIDŐSEBB MAKROFOSSZÍLIÁI: SZILUR ORTHOCON NAUTILOIDEÁK AZ UPPONYI-HEGYSÉGI STRÁZSA-HEGYRŐL

GNOLI MAURIZIO*—KOVÁCS SÁNDOR**

*Istituto di Paleontologia, Università di Modena, Modena Via Università 4
I—41100

** MTA Geológiai Tanszéki Kutatócsoport
H—1088
Budapest, Múzeum krt. 4/a

ETO: 564.52: 551.733 (234.373.4)

T á r g y s z a v a k : pelagikus mészkő, crinoideás mészkő, olisztolit, Nautiloidea, szilur, Upponyi-hegység

Az upponyi-hegységi Strázsahegyi Formáció egy szilur mészkő-olisztolitjából Magyarország legidősebb igazi makrofossziliáit jelentő szilur orthocon Nautiloideák kerültek elő. A fauna a ludlowi sorozat (gorsti) Ancoradella ploekensis Conodonta-zónájába tartozik. Az itt leírt faunát tartalmazó mészkő-olisztolit a Karni-Alpok Kok Mészkő Formációjával párhuzamosítható.

Bevezetés

A Földtani Intézet upponyi-hegységi felvételezésének keretében a nekézsenyi Strázsa-hegy olisztrosztróma szintjének részletes megmintázása során, 1982 őszén a szerzők egyike,

KOVÁCS S. (GECSE ZSUZSA geológusteknikus közreműködésével) egy orthoceratid Nautiloideákkal zsúfolt olisztolitot talált. A jelen dolgozatban az olisztolit meghatározható makrofau-nájának leírását adjuk közre (részletes őslénytani leírás az angol nyelvű szövegben).

A feltárt összletet először KOVÁCS S. és PÉRÓ Cs. (1983) közzétették egy vulkáni mátrixú szilur és legalsó-devon mészkőolisztolitokat tartalmazó olisztosztrómaként. A lelőhely részlete-sebb leírása KOVÁCS S. (1989a, b) közleményeiben található.

A makrofauna preparálását SOLT PÉTER (MÁFI) végezte 1984–85-ben. Az ábrázolt Nautiloidea-metszeteket P. ROMPIANESI (technikus a modenai egyetem őslénytani tanszékén) készítette.

Földtani helyzet

Az itt leírt orthocon Nautiloideákat tartalmazó olisztosztróma szint feltárása a strázsá-he-gyi Harka-tető DDNy-i gerincén van (1. és 2. ábra), Nekézseny falu közvetlen ÉK-i szomszéd-ságában.

A kb. 30 m vastagságban feltárt olisztosztróma szint egy bázisos metavulkanoklasztra („schalstein”) települ, amely viszont az alpi analógiák alapján a szilurba sorolt Tapolcsányi Formáció sötét pala, kovapala és lidit komplexuma felett helyezkedik el (KOVÁCS S. — PÉRÓ Cs. 1983, KOVÁCS S. 1989a, b).

A „schalstein”-t és az olisztosztróma szintet együttesen „Strázsahegyi Formáció”-ként különítettük el a Tapolcsányi Formációtól (KOVÁCS S. 1989a, b). Megfelelő feltárások hiányá-ban eddig úgy véltük, hogy az előbbi a hegység DDK-i szegélye mentén az utóbbira tolódott. A térképezés során azonban normális üledékes kontaktust találtunk a kovapala és a „schalstein” között egy, a harka-tetői típusfeltárástól kb. 1,5 km-re KÉK-re készített mesterséges feltárá-sban (az olisztosztróma azonban ott nem fordul elő). Ez az újabb lelet két lehetséges értelmezést enged meg:

1. schalstein-típusú bázisos vulkanitok az Upponyi-hegységben mind a szilurban, mind a devonban előfordulnak;

2. a „Strázsahegyi Formáció” (mind a schalstein, mind az olisztosztróma) egy vulkáni törmelékfolyás szintet alkot a Tapolcsányi Formációban. Ez utóbbi esetben a Tapolcsányi For-máció a Karni Alpok bischofalmi fácieséhez hasonlóan (SCHÖNLAUB 1979, 1980) a szilurtól az alsó-karbonig terjedne és „Strázsahegyi Formáció” csak egy tagozat lenne azon belül.

Az olisztosztróma mátrixát világoszöld és szürkészöld, elváltozott metabazalt láva, hólya-gos láva és részben tufa alkotja. Az olisztolitok két fő típushoz tartoznak:

— lilásvörös és zöldes pelágikus mészkő, eredetileg mikrites mátrixszal. Ezek nagysága ökolnyitól néhány méteres átmérőig terjed. Néhány blokkban gyenge megtartású (átkristályo-sodott) orthoceratid-típusú Nautiloideák, valamint Brachiopodák és kagylók fordulhatnak elő. Koruk az egyedszámban gazdag Conodonta faunájuk alapján szilur (wenlocki—ludlowi);

— világosszürke, néha sötét kékecsszürke, zátonylejtő-fáciesű crinoideás mészkő. Ezek al-kotják az olisztolitok többségét és kisebb háznagyságot is elérhetnek. Crinoideák mellett ritkán Brachiopodák és korallak is előfordulhatnak. Koruk a tartalmazott Conodonta fauna alapján legalsó-devon (lochkovi).

A faunát tartalmazó mészkő-olisztolit

Az itt leírt faunát tartalmazó mészkő-olisztolitot a Harka-tető gerince alatt kb. 10 m-re ta-láltuk, a DDK-i oldalban. A lelőhely a gerincen feltárt legnagyobb, világosszürke crinoideás mészkő blokk (az N. 4. sz. minta blokkja a 3. ábrán) alatt, egy nagyobb, kb. 3 m átmérőjű vörösseszürke—lilásvörös ludlowi pelágikus mészkő olisztolittól (az N. 11. sz. Conodonta-mintát ennek bal szegélyén gyűjtöttük) közvetlenül jobbra volt. A mátrixból már korábban kimállott, talajba ágyazott, kissé megnyúlt kerekített mészkőtömb legnagyobb átmérője kb.

40 cm volt. Anyaga vörössesszürke, „orthoceraszos” mészkő, lumachella-jelleggel összehalmozódott orthocon Nautiloidea kőmagokkal (4. ábra) és mikropátosodott (eredetileg mikrites) mátrixszal. A mátrix mikrofáciése: biomikropátit, wackestone—packstone, gyakori Echinodermata-töredékekkel és ostracodás biomikrit intraklasztokkal.

Conodonta-biosztratigráfia

A makrofauna kipreparálása után a megmaradt kőzetanyagot ecetsavban feloldottuk. A kőzet oldhatatlan maradéka a következő Conodontákat tartalmazta (I. tábla):

Spathognathodus inclinatus inclinatus WALLISER és a hozzá tartozó fogsorelemek (gyakori)

Spathognathodus inclinatus inflatus WALLISER (1 pld.)

Kockelella variabilis WALLISER (1 pld.)

A mikrofauna zömét azonban csekély rétegtani értékű coniform („agyar”) Conodonta-elemek alkották.

A *Spathognathodus inclinatus inflatus* és *Kockelella variabilis* egybeeső tartománya WALLISER (1964) szerint a ludlowi emelet Ancoradella ploeckensis zónáját jelzi.

A makrofauna megtartása

Az „orthoceratid” típusú kőmagok sűrűn, egymással érintkezve ágyazódtak be. SOLT P. szóbeli közlése szerint már a beágyazódás előtt összetöredezték, azaz posztmortem szállítást szenvedtek és áramlások mosták össze. Közel 100 egyed került kipreparálásra, de a rossz megtartási állapot (átkristályosodottság, amely lehetetlenné teszi a belső szerkezet tanulmányozását) miatt csak alig néhány volt alkalmas taxonómiai vizsgálatra. A meghatározott Nautiloideák (II. tábla) listája ezért nagyon rövid:

Michelinoceras michelini (BARRANDE)

Mimogeisonoceras? cf. *liberum* (BARRANDE)

Kopaninoceras? sp.

Kionoceras? cf. *adactum* (ZHURAVLEVA)

Leurocycloceras cf. *dulce* (BARRANDE)

Columenoceras? cf. *grande* (MENEGHINI).

Összefoglalás: A meghatározott fauna részletes leírása az angol szövegben található. Az ott leírt orthocon Nautiloideák a Magyarországon eddig előkerült legidősebb valódi makrofossziliák. Eddig csak gyenge megtartású graptolitesz-töredékeket említettek az ország egyéb szilur előfordulásaiából (ORAVECZ J. 1964, GÓCZÁN F. 1971, KOZUR H. 1984). Brachiopodák és ritkán kagylók is előfordulnak a Strázsa-hegy szilur mészkő olisztolitjaiban, de meghatározásuk rossz megtartási állapotuk miatt nem lehetséges.

A strázsa-hegyi olisztosztróma szilur mészkő olisztolitjai mind fáciesükben, mind biosztratigráfiájukban jól összehasonlíthatók a Karni-Alpok szilur pelágikus képződményeivel (KOVÁCS S.—PÉRO Cs. 1983, KOZUR H. 1984, KOVÁCS S. 1989a, b, az összehasonlításhoz lásd SCHÖNLAUB 1979, 1980). Ezek szerint az itt leírt orthocon Nautiloideákat tartalmazó és az Ancoradella ploeckensis zónába tartozó mészkő olisztolit a Karni-Alpok Kok Mészkő Formációjának feleltethető meg.

Táblák — Plates

I. tábla — Plate I

Conodonták a Nautiloideákat tartalmazó mészkő olisztolitból (N. 11. sz. minta). —
Conodonts from the limestone olistolith yielding the nautiloids (sample № N. 11).

1a—b. *Kockelella variabilis* WALLISER. S. 7.

Korai ontogenetikai stádium, a carina éle letört. — Early ontogenetic stage, the upper edge of the carina is broken.

1a = oldal-felülnézet. — Lateral—upper view, 100×.

1b = felülnézet. — Upper view, 100×.

2a—c. *Spathognathodus inclinatus inflatus* WALLISER. S. 8.

2a = felülnézet. — Upper view, 100×.

2b = oldal-felülnézet. — Lateral—upper view, 100×.

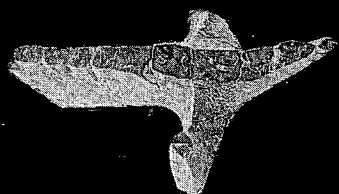
2c = oldalnézet. — Lateral view, 100×.

(The specimen was broken during preparation for the SCAN-photo.)

3a—b. *Spathognathodus inclinatus inclinatus* WALLISER. S. 9.

3a = alul-oldalnézet. — Lower—lateral view, 60×.

3b = oldalnézet. — Lateral view, 66×.



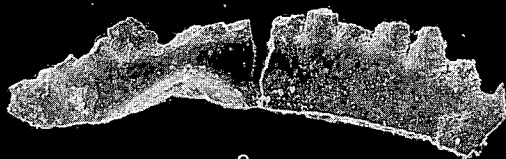
• 1 a



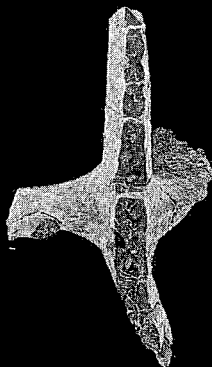
2 a



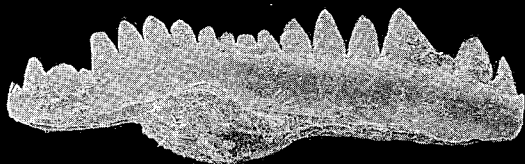
2 b



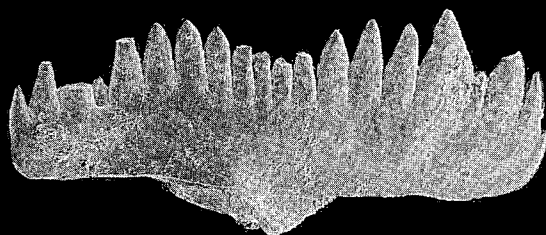
2 c



1 b



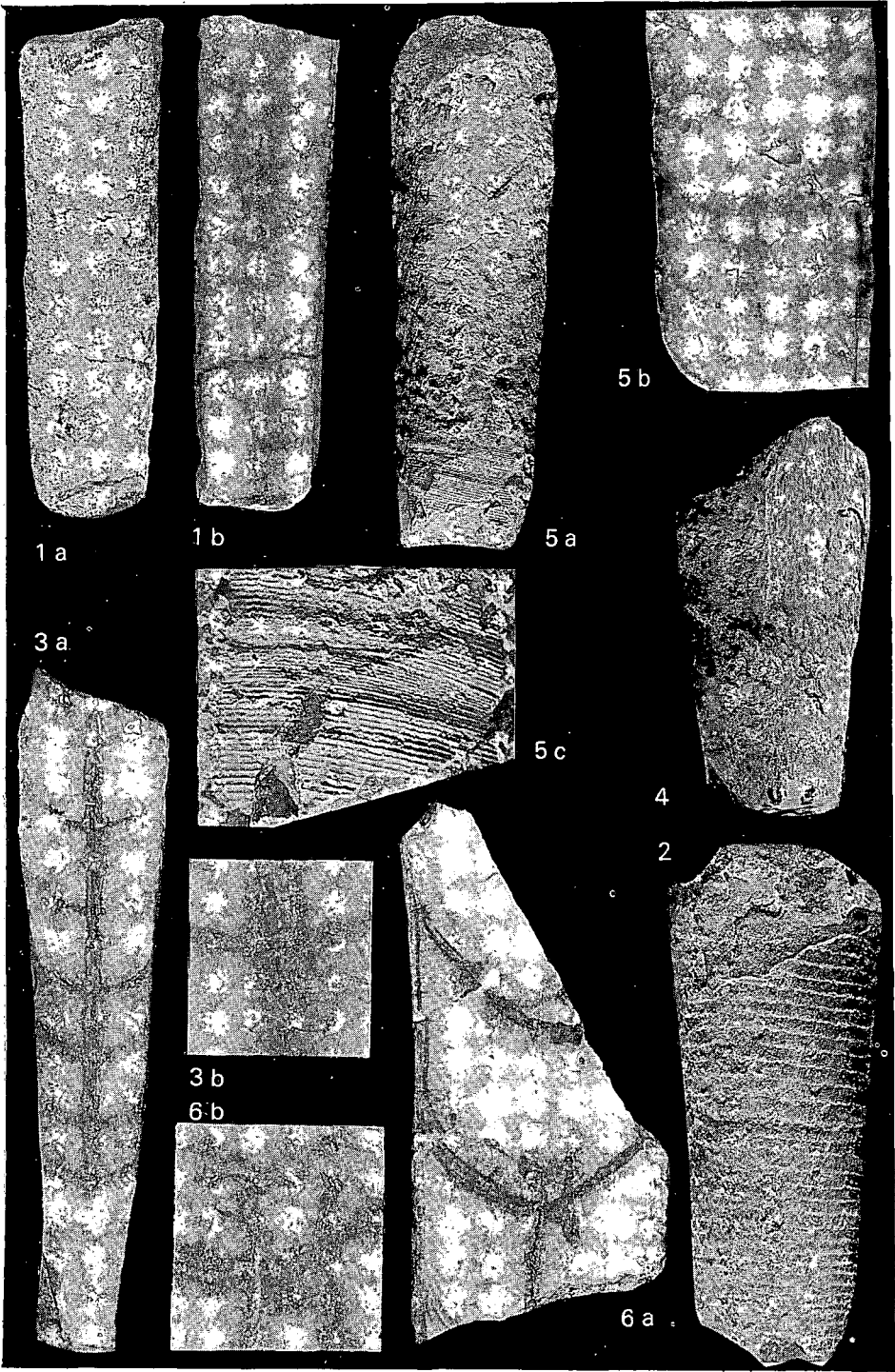
3 a



3 b

II. tábla — Plate II

- 1a—b. *Michelinoceras michelini* (BARRANDE) S. 1.
1a = oldalnézet. — Lateral view, 2×.
1b = ugyanazon példány polírozott hosszmet szete. — Longitudinal polished section of the same specimen, 2×.
2. *Mimogeisonoceras?* cf. *liberum* (BARRANDE) S. 2.
Oldalnézet. — Lateral view, 2,5×.
- 3a—b. *Kopaninoceras* sp. S. 3.
3a = polírozott hosszmet szet. — Longitudinal polished section, 2×.
3b = szifótölc s ér egy jellegzetes részlete kinagyítva. — Enlarged detail of its characteristic septal neck, 5×.
4. *Kionoceras?* cf. *adactum* (ZHURAVLEVA) S. 4. Oldalnézet. — Lateral view, 2×.
- 5a—c. *Leurocycloceras* cf. *dulce* (BARRANDE) S. 5.
5a = oldalnézet. — Lateral view, 1×.
5b = csúcsi kamerák polírozott hosszmet szete. — Polished longitudinal section of apical chambers, 2×.
5c = az annulációt és az alárendelt harántdíszítést bemutató kinagyított külső nézet. — Enlarged outer view to show annulations and subordinate transversal ornamentation, 5×.
- 6a—b. *Columenoceras?* cf. *grande* (MENEGHINI) S. 6.
6a = polírozott hosszmet szet. — Longitudinal polished section, 1×.
6b = szifótölc s érnek az endoszifonális hólyagokat mutató kinagyított részlete. — Enlarged detail of septal neck to show endosiphuncular bullets, 4×.



BIOFACIOLÓGIAI, BIOKRONOLÓGIAI, BIOMETRIAI TANULMÁNYOK A KÖZÉPSŐ-TRIÁSZ COENOTHYRIS VULGARIS (SCHLOTHEIM) MAGYARORSZÁGI PÉLDÁNYAIN

DETRE CSABA—LANTOS MIKLÓS—Ó. KOVÁCS LAJOS

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 564.8: 551.761 (439)

T á r g y s z a v a k : biofáciás, biokronológia, biometria, Brachiopoda, középső-triász, Magyarország

Szerzők a Brachiopoda törzs legnagyobb areájú fájának, a középső-triász *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTH.) Magyarországról gyűjtött mintegy 15 000 példányán végzett biofaciológiai, biokronológiai és biometriai vizsgálatainak eredményét adja. Utóbbit számítógépes és matematikai apparátus felhasználásával. Mind a morfometriai vizsgálatok eredményei, mind a faj megismerésének története felveti az egyetlen fajhoz tartozás kérdését. A magyarországi vizsgálatok kis kutatási szigetét jelentenek a faj egész Euráziát átölelő areáján belül. Szerzők a fajrevízió érdekében nemzetközi kutatási programot kezdeményeztek.

A magyarországi középső-triász brachiopodás kifejlődésekből 1968 óta folyamatosan gyűjtöttük a *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTH.) faj példányait (DETRE Cs.). Ugyanakkor mértük a példányok hosszúságát, szélességét és vastagságát (DETRE Cs., SZENTE E.). Ezzel párhuzamosan a lelőhelyeken folyamatosan végeztük a fauna kvantitatív taxon összetételének kiértékelését (DETRE Cs., SZENTE E.). A kezdeti eredményekről 1985-ben számoltunk be (DETRE Cs. — SZENTES I. — SZENTE E.). Az azóta lényegesen megnövekedett adatbázis (mintegy 15 000 identifikálható Cv-példányból több mint 3000 morfometriailag értékelhető) morfometriai és morfológiai értékelését LANTOS M. és Ó. KOVÁCS L. végezte el matematikai és számítógépes apparátus bevetésével. A számítógépes értékelés előkészítését SZENTE E. végezte el.

Célunk elsősorban egy magyarországi adatbázis kiépítése volt, jelen dolgozatunkat elsősorban adatszolgáltatónak, problémafelvetőnek szánjuk. Az adatok feltárása ontja magából azokat a problémákat, amelyek involválják az elméleti megközelítéseket. Itt sem a hely, sem a szilárd argumentációs alapok szűkössége miatt nem kívánunk elmerülni az elméleti értékelésekben.

A továbblépéshez elengedhetetlen lesz a hatalmas areájú faj többi területein is a hasonló vizsgálatok elvégzése. Ennek érdekében felhívásokat tettünk közzé (DETRE Cs. 1985b, 1986). E remények és kételyek kíséretében bocsátjuk közre tanulmányainkat.

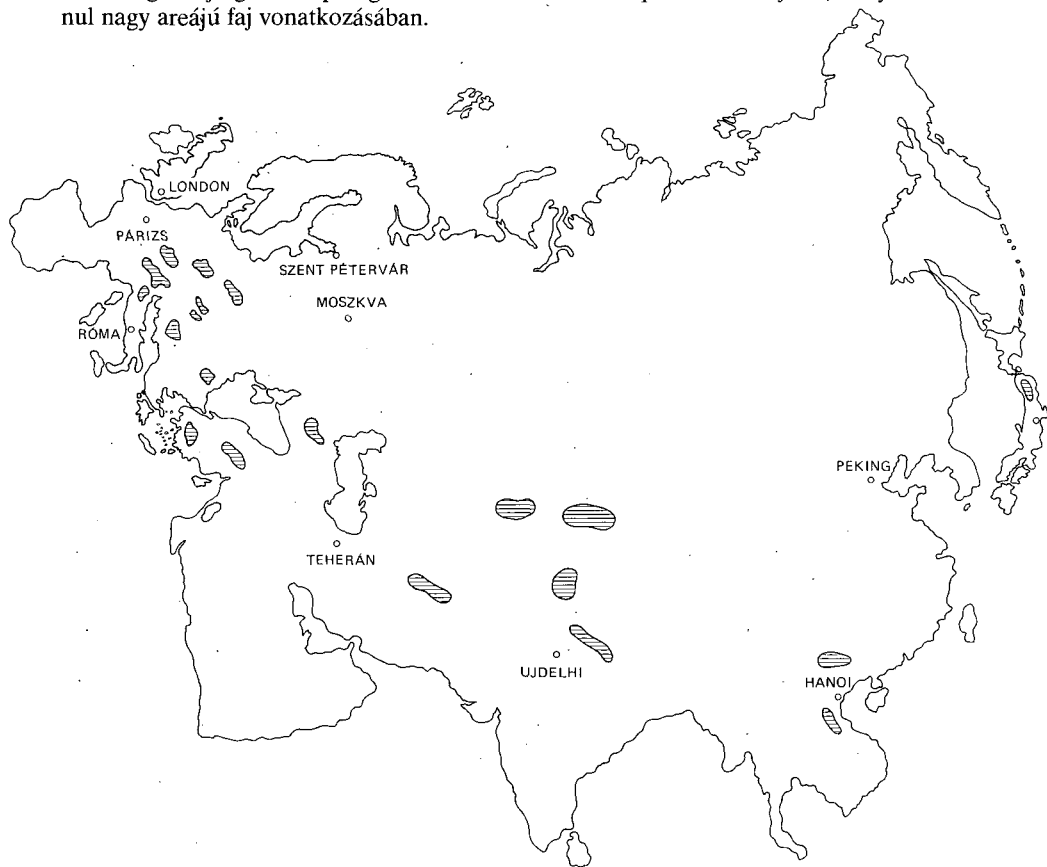
A COENOTHYRIS VULGARIS (SCHLOTH.) TEREBRATULIDA FAJ AREÁJA ÉS MAGYARORSZÁGI ELŐFORDULÁSA

DETRE CSABA

Area

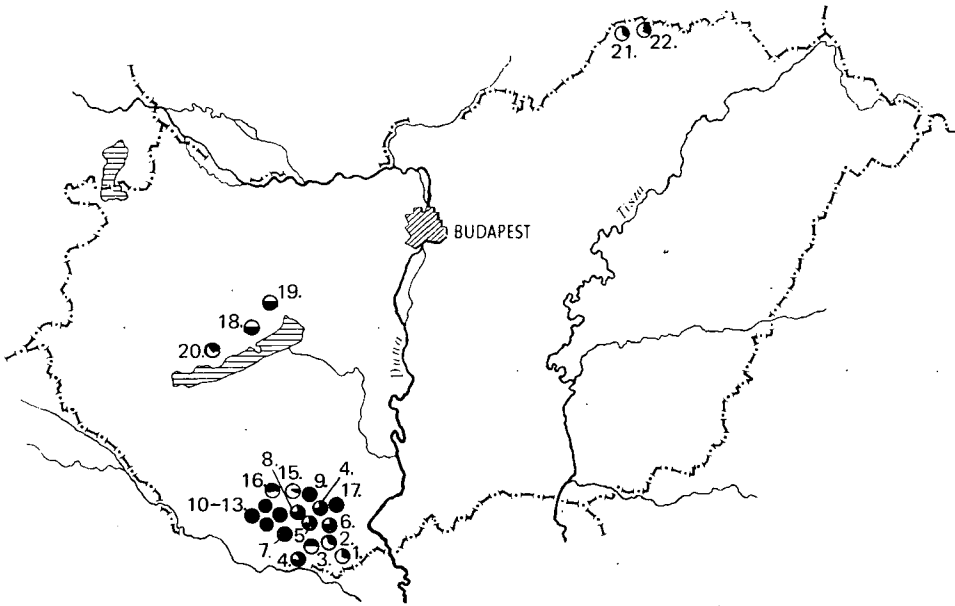
A *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) a Brachiopoda törzs Terebratulida osztályának legnagyobb areájú faja. Areája az egész középső-triász Tethysre kiterjed. Maradványai megtalálhatók Marokkótól K felé, Új-Kaledóniáig. Tömeges előfordulásait ismerjük Spanyolországból, a „germán” jellegű triász kifejlődési területekről Németországból (Württemberg, Szászország, Thuringia), Lengyelországból (Szilézia), a D- és É-Alpokból, Magyarországról (lásd majd részletesen), Olaszországból (Lombardia), Szlovákiából, Jugoszláviából, Bulgáriából, Görögországból, Törökországból, Iránból. A Szovjetunió több középső-triász területéről, mint: az É-Kaukázusból, a Pamírból, ezenkívül Indiából (Himalája), Dél-Kínából, Vietnamból, Japánból, Új-Zélandból, Új-Kaledóniából (1. ábra).

A hatalmas area felveti a faj határainak kritikai értékelését, mely egyúttal implicálja a paleontológiai fajfogalom topológiai vonatkozásainak határproblematikáját is, az ilyen szokatlanul nagy areájú faj vonatkozásában.



1. ábra. A *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) eurázsiai areája (sraffozott foltok)

Fig. 1 The Eurasian area of *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) (lined spots)



2. ábra. A *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) tanulmányozott magyarországi lelőhelyei. Körökön belül a fekete kitöltés a *Cv* részarányát jelöli a Brachiopoda faunán belül (szerkesztette: SZENTE E.)

1. Zuhány-bánya, 2. Vokány, 3. Máriagyűd—Pécsi lapos, 4. Szava, 5. Misina, 6. Piricsizma, 7. Mánfa—Rákosi-völgy, 8. Árpád-tető, 9. Mecsekrákos, 10. Hetvehely—Sáránykút, 11. Hetvehely—Ujjas-völgy, 12. Hetvehely/1., 13. Hetvehely/2., 14. Bános—Toplica-völgy, 15. váraljai cigánysor, 16. Gorica és környéke—Kisrét, 17. Bükkösd, 18. Felsőörs, 19. Litér—Királyszentistván, 20. Köveskál—Horog-hegy, 21. Jósvald—Vörös-tó, 22. Szelcepuszta

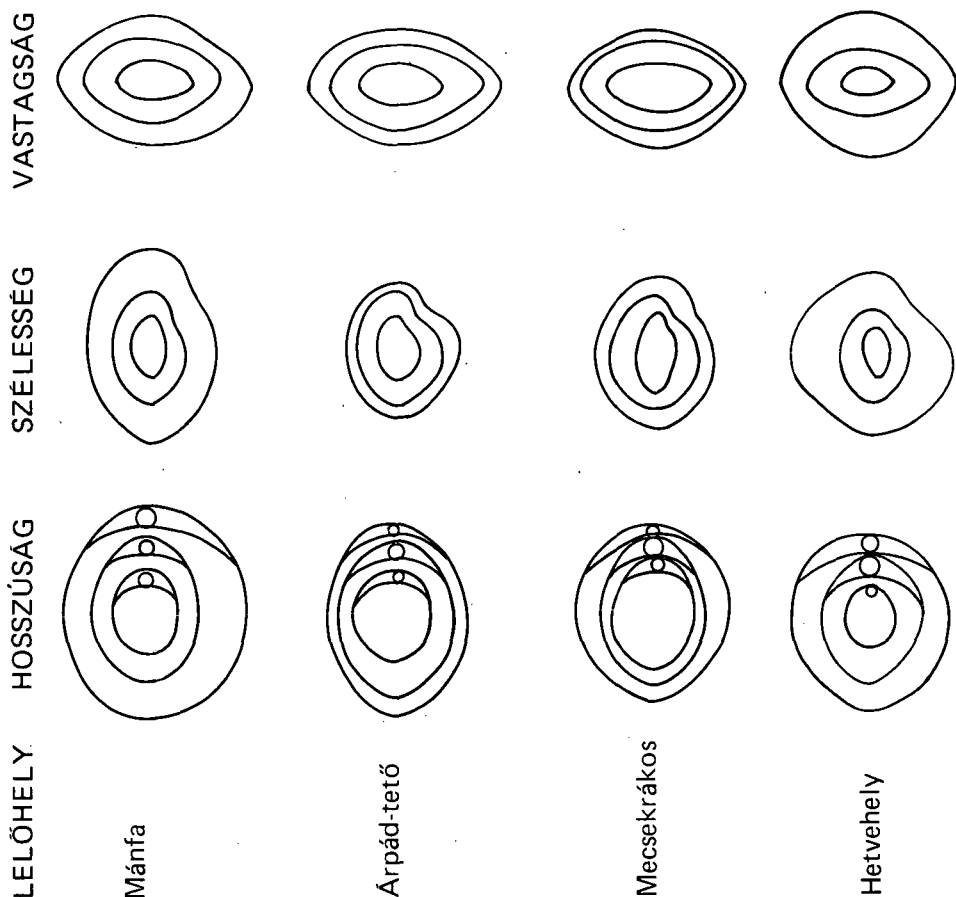
Fig. 2 The studied localities of *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) in Hungary. The *Cv*-share of every single brachiopods are marked with black filling (plotted by E. SZENTE)

A faj megismerésének története

A *Coenothyris vulgaris* fajt elsőnek SCHLOTHEIM (1920) írta le *Terebratula vulgaris*-ként a thüringiai „Flötzkalk” számos lelőhelyéről. Utalt arra is, hogy ez a képződmény leggyakoribb kőülete, s ez vezérelte a fajnév megadásában is. Mai ismereteink szerint az általa „Flötzkalk”-ként jelölt képződmények mind az unterer, mind pedig az oberer Muschelkalk tagozatokra is kiterjeszthetők. SCHLOTHEIM munkájában bemutatott ábrák ma már csak kizárólag ikonotypusként kezelhetők. A típuspéldányok — feltehetőleg a II. világháborúban — eltűntek. Nyomai vannak annak, hogy ezeket a példányokat a freibergi Bergakademie gyűjteményében őrizték, amíg a II. világháborúban a gyűjtemény megsemmisült. (Az ikonotípusok részletesebb tipológiai besorolásával majd a tipológiai fejezetben foglalkozunk.)

Az első évtizedekben a fajt kizárólag a triász germán kifejlődési területeiről írták le, a „Muschelkalk” különféle szintjeiből, meglehetősen különféle nemzetségnevekkel (ZIETHEN 1833, QUENSTEDT 1848, ALBERTI 1845). CATULLO 1847-ben említi először a Déli-Alpokból a Schlottheim fajt, s mint az alpiner Muschelkalk egyik legközönségesebb fajaként ismerteti.

BRONN (1852) hatalmas átfogó paleontológiai munkájában a *T. vulgaris* SCHL. fajt már az egész középső-triász leggyakoribb „Terebratel” fajaként írja le, s a középső-triász rétegtani kronológiája egyik pillérének tekinti.



3. ábra. A vizsgált lelőhelyekről származó *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) méretei három nézetben (legbelső kontúr = minimum, középső = átlag, külső = maximum).
(Szerkesztette: SZENTE E.)

A következő leírások ezt követően is elsősorban a germán kifejlődési területekről valók (GIEBEL 1856, SCHAUROTH 1857, 1859, SEEBACH 1861, ALBERTI 1864, QUENSTEDT 1866, 1871).

Ezután került sor az első nem klasszikus, azaz nem alpi vagy germán területről történő leírásra. TOULA (1877) a Dinaridák több helyéről is leírta a fajt. KOCHANSKY (1878) már a faj monográfiáját készíti el, meglehetősen, ebből a fajrevízió lényegében kimarad. Ezt követően a *T. vulgaris* fajt besorolja az általa felállított *Coenothyris* genusba, és a SCHLOTHEIM-faj lesz a genotípus.

BITTNER (1890) nagy alpi Brachiopoda-monográfiájában már valamennyi klasszikus lelőhely ismertetése megtörténik. Majd több újabb munka foglalkozik az újonnan felfedezett alpi lelőhelyek anyagával.

PHILIPPI 1895, 1896, később BITTNER (1899) a fajt elsőként említi a Himalájából, majd jóval később földtani-öslénytani monográfiájában DIENER (1907) is.

MANSUY (1912) Kínából, Yüan tartományból és Indokínából írja le a *C. vulgaris*-t.

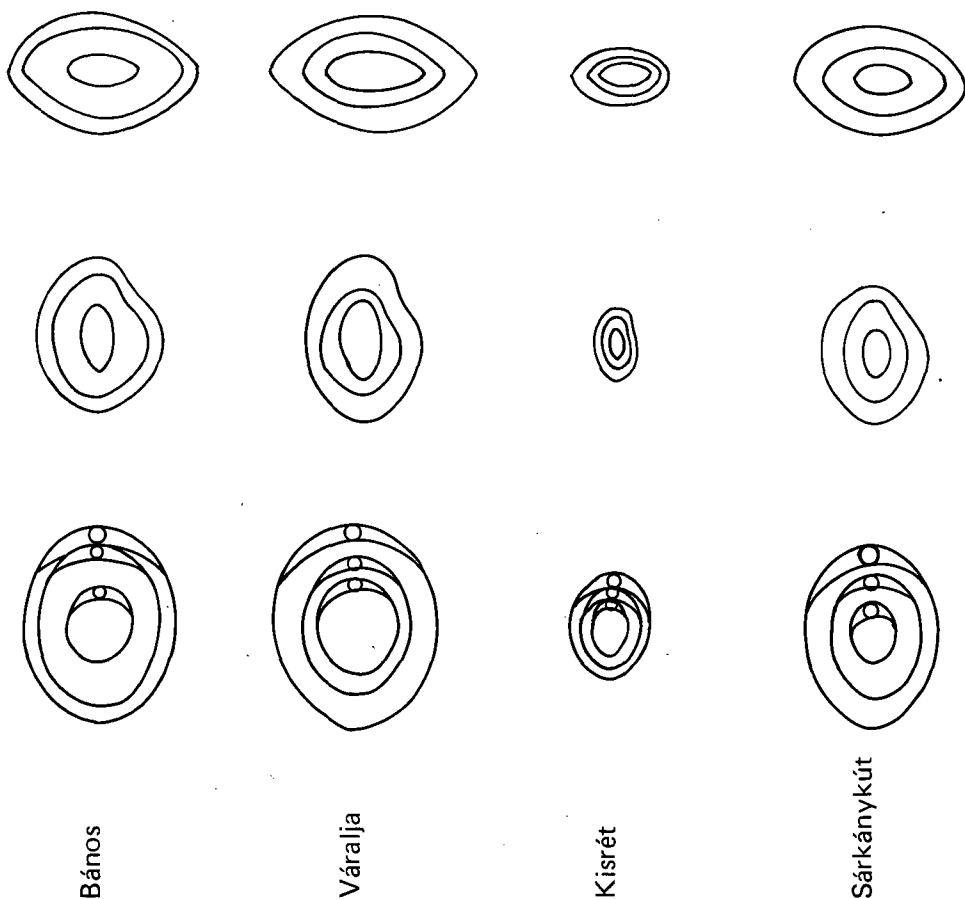


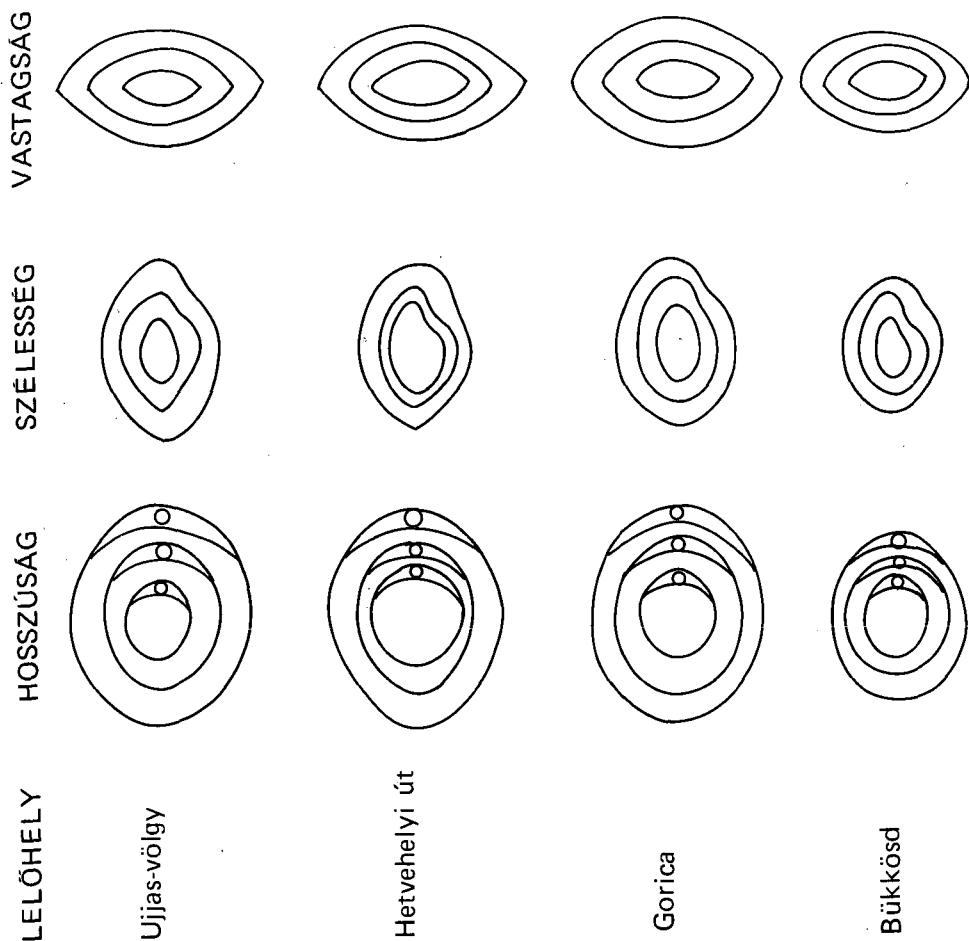
Fig. 3 The sizes of *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) from every single locality studied. (Inner contour = minimum local size, middle contour = mean size, outside contour = maximum local size.) (Plotted by E. SZENTE)

ASSMANN (1915) hatalmas összefoglaló munkája valamennyi germán lelőhelynek, s az innen előkerült példányoknak kimerítő ismertetése. Ezzel a művel a klasszikus germán területéről történő leírások lényegében befejeződtek.

DIENER (1915) triász Brachiopoda fosszília katalógusában a nagyon változatos species proxima kérdést nagyon asszociatívan kezeli, s lényegében elfogadja a tág Douvillé-féle emendátori koncepciót. Ez a felfogás a későbbiekben egészen máig meghatározó lesz a fajhatárok megítélését illetően (vö. következő fejezettel).

A fajhatárok kérdése

A *C. vulgaris* fajleírási irodalomtörténetéből kiderül — meglehet ezt a kérdést e helyütt most lehetetlenség lenne teljes egészében tisztázni —, hogy a hatalmas area felveti az ún. „locospeciesek” létének lehetőségét és valódiságát. Az erre való törekvés elsősorban SCHAUROTHNÁL és BITTNERNÉL volt szembeszökö.



3. ábra folytatása

Úgy tűnik, hogy jelenleg elsősorban DIENER (1915) asszociatív felfogása nagy szerepet játszott a ma használatos integráns és poligenetikus *C. vulgaris* fajfelfogás kialakulásában. Ehhez hozzá kell még tenni, hogy DIENER 1915. évi munkája óta ezt a kérdést senki nem is feszegette, még az olyan nagy összefoglaló triász Brachiopoda-monográfiák sem, mint DAGYS (1965, 1968, 1970). E téren a továbblépést éppen a mi munkánk jelentheti, sőt, célunk is az e téren való továbblépés, bármennyire is riasztóan bonyolult témával állunk szemben.

A *C. vulgaris*, mint a jelenleg ismert legnagyobb areájú Brachiopoda-faj, feltételezhető, hogy egyúttal az egyik legnagyobb areájú gerinctelen Metazoa-faj is. Különösen az utóbbi három évtizedben a Brachiopodák belső karvázszerkezetének megismerését elősegítő karvázcsiszolatok elterjedése folytán valóságos taxonómiai infláció tört ki a Brachiopodák taxonómiájában. Számos szerző a karváz-morfológia egészen parányi különbségei alapján kezdték tömegesen gyártani a fajokat, s kiváltképp a genusokat, de még a magasabbrendű taxonok tömegét is (DAGYS 1965, 1968, 1970, MIDDLEMISS 1959, AGER számos munkája stb.). A valaha klasszi-

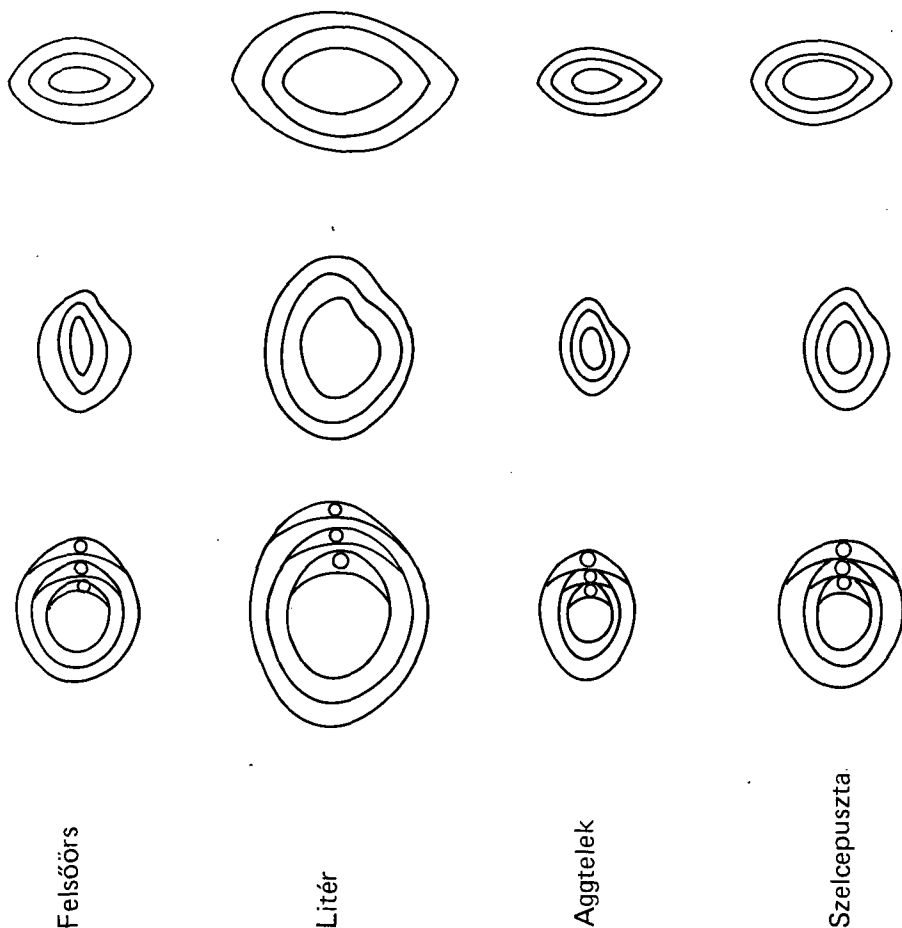
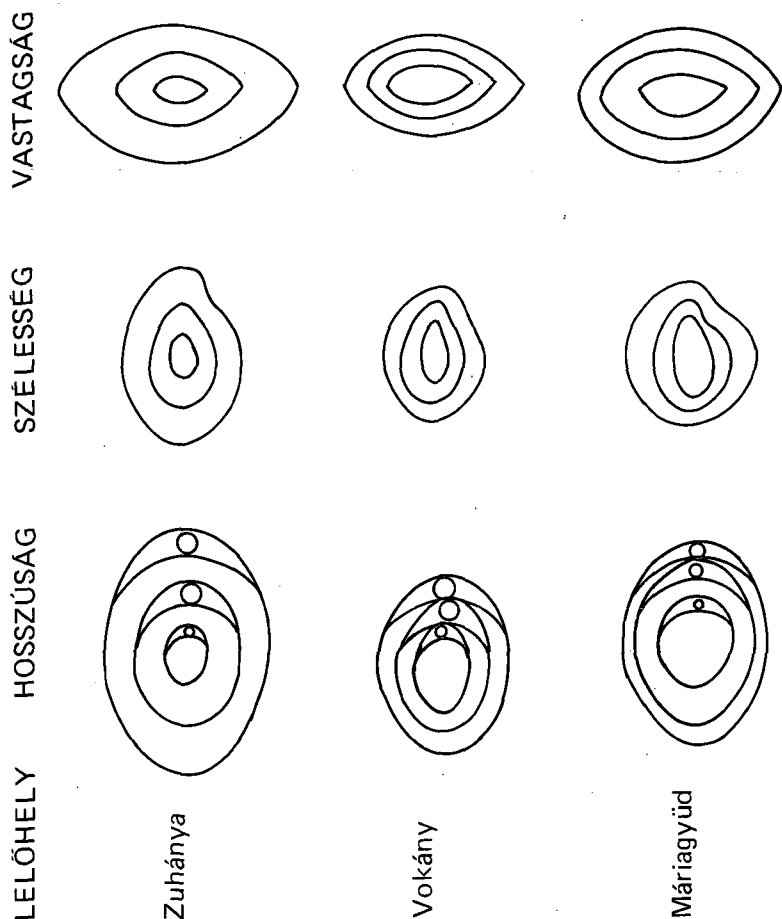


Fig. 3 cont.

kusnak tekintett, nagy areájú, s rétegtani jelentőségű triász Brachiopoda-fajok, mint pl. a *Terrebratulula iulica* BITTNER, *Rhynchonella decurtata* GIRARD genetikusan is szerteszét szóródtak. De ugyanez a sors várt a többi időszak hasonló jellegű Brachiopodáira is. A mediterrán régióban ez különösen vonatkozik a hallatlanul gazdag alsó-liász „hierlatz” Brachiopodákra. Mindez a Brachiopodák rendszertanának elképesztő heteronymiáját eredményezte, amely egyértelműen kaotikus állapotokat eredményezett. AGER szerint pl. a „Treatise on Invertebrate Paleontology” Brachiopoda-köteteinek második kiadása, szemben a kétkötetes első kiadással (1965) legalább 10–15 kötetre rúgna, melynek megszerkesztése több évtizedet venne igénybe, s amire elkészülne, az „up to date” genusok száma újra megsokszorozódna.

A hatalmas areájú, és példányszámú *C. vulgaris* ez a taxonómiai infláció nem érte el. Ennek magyarázata csak az lehet, hogy az egész Tethys régióban az e faj maradványait tartalmazó kőzet túlnyomórészt erősen átkristályosodott durvaszemcsés mészkő, ami nem kedvez a finom kalcitlemezekből álló kartámasztóváz megmaradásának. A magyarországi középső-triász vul-



3. ábra folytatása

garis anisusi képződmények között ritkán találhatók márgás vagy éppen agyagos képződmények, ahol sikerült megcsiszolni a karvázat is (DETRE Cs. 1971, 1985). Ehhez rögtön hozzá kell tenni azt, hogy a faj eddigi irodalma sehol nem közli a karváz-morfológiát, s a „Treatise”-ben közölt karvázkép fantomképnek tűnik.

A *C. vulgaris* esetében továbbra is a ma már konzervatívnak tekinthető külső morfológiára szorítkozhatunk csak.

Maga a *Coenothyris* genus sem determinált belső morfológiailag, DOUVILLÉ (1879) genus-definíciója kizárólag a külső morfológiai sajátosságokra épül. Amennyiben elsődlegesnek tekintjük a belső morfológiát, akkor DOUVILLÉ után logikai abszurdum jött létre, ugyanis ha a genus — itt most az arisztotelészi gemosz értelemben — nem lehatárolt, azaz logikai nyílt halmaz, akkor specieteket nincs jogunk hozzá rendelni.

A DOUVILLÉ (1879), majd DIENER (1915) által a genusba sorolt fajok taxonómiai helyzete meglehetősen kétséges, mint ahogyan magának a genusnak a determinációs határai is azok.

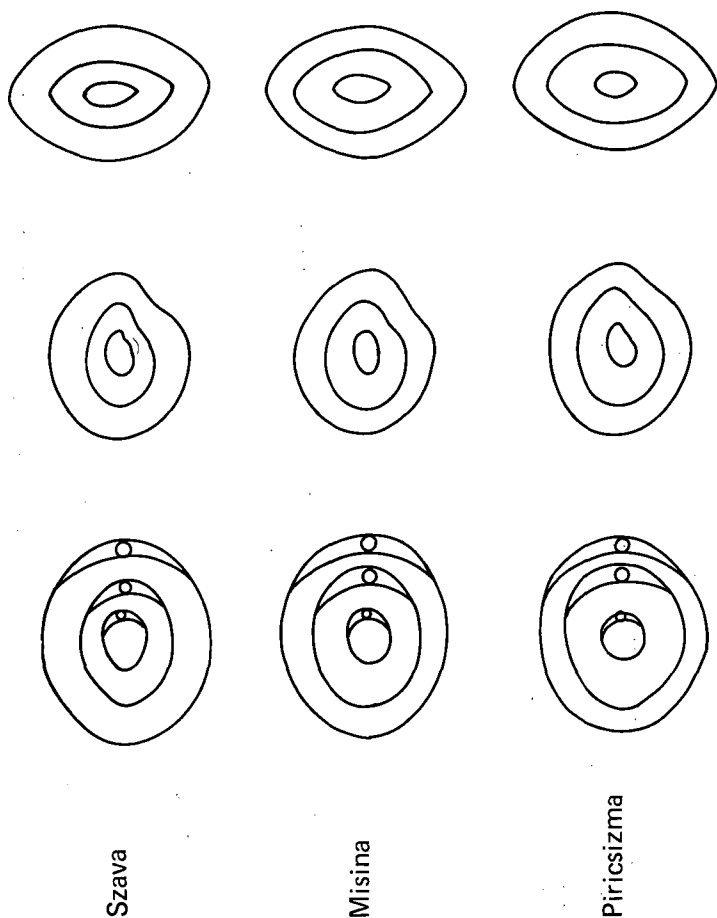


Fig. 3 cont.

A szubspezifikus sajátosságok

Valamennyi faj locus-térképe egyúttal adaptációs térkép (DETRE Cs. 1982), s a fajon belüli poikilomorfia térkép is egyúttal. Nagy általánosságban érvényes az, hogy mennél nagyobb egy faj elterjedési területe, areája, annál nagyobb a faj belső poikilomorfiaja. Mennél többértékű valamely minőség, annál nagyobb teret foglal, s minden nagy tér, a sok, a sokrétű önmaga (vö. DETRE Cs. 1973–74. in litt. részletes filozófiai kifejtéssel). Nem ismerjük olyan fajt az élővilágnak, amely nagy area mellett izomorf lenne, vagy fordítva, nagy heteromorfia mellett kicsiny areájú lenne. A nagy areájú fajok genetikailag gazdagok, nagy allélgazdagsággal. Ne felejtjük el, éppen az a nagy allélgazdagság biztosítja a nagy areájú fajok ún. „adaptív radiációját”, ami a fajok differenciációjának, s már a makroevolúciós folyamatoknak legfontosabb előidézője.

Egy olyan fajon belül, mint a *C. vulgaris*, az areán belüli szuperspecifikus differenciáció mértéke bizonytalan, hiszen — mint már kitértünk rá — maguk a fajhatárok is bizonytalanok. Nem kell külön hangsúlyozni, hogy a két probléma szorosan összefügg egymással. Az infrasp-

cifikus tipológia taxonómiai jellegű kodifikálása nemcsak a paleontológia, hanem a sokkal inkább egzakt, elsősorban a genetikai egzakttságot bíró neontológiának is homályos problematikája.

A *C. vulgaris* esetében az eddigi nagyon szórványos eredmények nem teszik lehetővé nagyobb tipoareák felvázolását, kizárólag csak szűkebb locotípusokra szorítkozhatunk. Ugyanakkor az ilyen irányú kutatottság az areán belül rendkívül heterogén, és kiragadott, s kizárólag csak valamiféle pontozott típustérkép felvázolását engedi meg.

A vizsgált anyag, a vizsgálatok célja

Az elmúlt húsz évben Magyarország 22 lelőhelyéről több mint 15 000 *C. vulgaris* példányt gyűjtöttünk (egyértelműen meghatározható példányt). E gyűjteménynek mintegy egyötöde olyan megtartású, hogy morfometriailag értékelhető.

A lelőhelyek megkutatottsága jelentősen különböző. Ennek egyik oka a feltártsági viszonyok különbözősége, míg a másik ok az emberi tényező, a kutatási intenzitás különbségei. Számos lelőhelyen több gyűjtő is megfordult, s így nemcsak saját gyűjtéseinkre támaszkodhattunk. Viszont sok régebbi lelőhely vizsgálatával kapcsolatban fennáll a lelőhelyazonosítás bizonytalansága, valamint az egyazon paleontológiai cönózishoz való tartozás kétsége. Ezért a régebbi gyűjtemények közül csak azokat használtuk fel, ahol ez az együvé tartozás nagy valószínűséggel állítható. Azokat a lelőhelyeket, amelyeket nem reambuláltunk — meglehet régebbi gyűjtések gyönyörű *C. vulgaris*okat tartalmaznak, s a kísérő faunagyűjtemény is kiváló megtartású —, ebben a kiértékelésben nem vettük figyelembe. Ezek a múzeumi gyűjtések elsősorban reprezentatív, vagy kifejezetten kiállítási célzatúak voltak, ezekből nemcsak a töredékes példányokat, hanem többnyire még a juvenilis példányokat is kiselejtezték*. A modern, elsősorban paleobiológiai, paleoökológiai, onto-filogenetikai célzatú vizsgálatokhoz az ilyen gyűjtemény értékelhetetlen. Olyan jellegű gyűjtésekre van szükség, amely még a „fosszilis szemetet” is tartalmazza (FAGERSTROM 1965).

A vizsgálatok alapvető célja a *C. vulgaris* három mérhető morfometriai paraméteréből, hosszúság, szélesség, vastagság morfortípusok elkülönítése. Ugyanakkor valamennyi lelőhely teljes kvantitatív cönológiai értékelését végeztük el. A két kvantitatív adathalmaz korrelációjából különféle paleoökológiai, onto-filogenetikai, evolúció-dinamikai következtetéseket vontunk le.

Morfometriai adatok

A morfometriai vizsgálatok a *C. vulgaris*-példányok hosszúság (H), szélesség (Sz), valamint vastagság (V) tizedmilliméterekben megadott paraméterein alapulnak, melyeket tolmércével mértük meg. A későbbi ellenőrző vizsgálatok megerősítették a tizedmilliméteres mérési pontosság alkalmazhatóságát.

A legnagyobb szórást a V értékek mutatják. Megfigyelhető volt ugyanis, hogy az egyes példányok hossz tengelye — a ritkán található jól rétegzett bezáró kőzetek esetében — a réteglappal párhuzamosan helyezkedik el. Ez a jelenség a Pécs feletti Piricsizma-lelőhelyen észlelhető jól, ahol a lelőhely egyetlen, mintegy 80 m²-es szabad réteglap. A rétegnyomás elsősorban a V paramétert befolyásolja. Az erősen márgás képződményekben, mint például a felsőorsói Forrás-hegyen, gyakran találhatók egészen összelapított, sőt, „kivasalt” példányok is. Az ilyen

*A felhasznált külföldi összehasonlító anyagok között nagy számmal vannak olyan adatok, amelyek múzeumi, válogatott, reprezentatív gyűjteményből származnak (elsősorban németországi anyagok).

példányokat a morfometriai statisztikában figyelmen kívül hagytuk. Ezzel szemben a szintén erősen márgás királyszentistváni Somos-dombon gyűjtött példányok nagy része deformálatlan.

Ezzel kapcsolatban felvetődött az a követelmény, hogy éppen a morfometriai kiértékelhetőség kedvéért valamiféle általános, vagy lelőhelyre specifikus deformáltsági indexeket (koefficienseket) határozzunk meg. Az ez irányú kísérleteink azonban meddőnek bizonyultak. Nem volt egyértelműen elkülöníthető a deformátlanságból származó morfometriai habitus, a kissé deformált alakoktól. E két típuseredet közötti határ megvonása esetünkben meglehetősen önkényes.

Kvantitatív cönológiai adatok

A kvantitatív cönológiai adatok gyűjtéséhez a reambulációk szükségessége még fokozottabb, mint az előzőekben említett *C. vulgaris* morfometriai adatok esetében. Valamennyi reambulált lelőhely paleontológiai cönózisánál a kvantitatív cönológiai kiértékelés céljából valamennyi *meghatározható* példányt számba vettük, még az olyanokat is, melyek esetében a meghatározás csak a nomenclatura aperta alkalmazásával volt lehetséges. Természetes, hogy a kvantitatív cönológiai kiértékelés összegében magában hordozza a paleontológiai determináció eleve szubjektív voltát. Ezt az elkerülhetetlen szubjektivitást tompítja az a kétségekívüli tény, hogy a vizsgált cönózisok — különösen a dél-dunántúliak — meglehetősen taxonszegények, s néhány jellegzetes faj uralkodik benne, s ezek a fajok a meglehetősen nagy — feltehetőleg — ökológiai szelekció következtében egymástól rendszertanilag messze állnak, s ezért morfológiailag is elütőek. Ez lehetővé teszi a viszonylag rossz megtartású példányok determinációját is, elsősorban az egymástól való elkülönítés szempontjából.

A legtaxonszegényebb cönózisokban, a dél-dunántúli lelőhelyeken szinte az egyetlen elkülönítési gond, a juvenilis Aulacothyrisek, s a szintén juvenilis *C. vulgaris* elkülönítése. A balaton-felvidéki s az aggteleki-hegységi lelőhelyeken már több gondot okoz a domináns és rossz megtartású Rhynchonellidák, Spiriferidák elkülönítése is.

A. magyarországi *C. vulgaris*-os képződmények rétegtani helyzete

A magyarországi *C. vulgaris*szal jellemzett képződmények eddigi ismereteink alapján mind a középső-triász anisusi emeletbe sorolhatók. Ezen belül azonban különböző szintekben találhatók (DETRE Cs. 1974, 1976; DETRE Cs. — SZENTES-LORBERER I. — SZENTE E. 1985).

Villányi-hegység

1. lelőhely: Zuhánya-bánya.

Ez a „siklói márvány” lelőhely valamikor a villányi-hegységi középső-tirász Brachiopoda-lelőhelyek közül a leggazdagabb volt. Maga a kőfejtő az ún. „zuhányai mészkő” típuslelőhelye. A Villányi-hegységi lelőhelyek közül a „zuhányai mészkő” brachiopodás kifejlődése itt volt a legvastagabb, mintegy 10—12 m. Ezt a brachiopodás részt már teljesen lefejtették, s így mint lelőhely megszűnt, 1968 és 1970 között azonban még részletes és kimerítő begyűjtését végezhattük. Akkor a rétegszerinti gyűjtések során alkalmunk volt a szukcesszív faunaváltozást is nyomon követni (DETRE Cs. 1971). Az ezzel egyidőben folyó díszítőkő-kutatási program során a kőbánya részletes rétegtani felvételére is sor került (NAGY E. — NAGY I. 1975). Bár ez a lelőhely ma már nem létezik, az ország összes lelőhelyei közül a legjobban dokumentált, s ebből a szempontból etalonnak is tekinthető.

2. lelőhely: *Vokány, a vasútállomás melletti egykori kis kőbánya.*

Ma már szintén nem létező feltárás. A kőbányát a felette lévő domboldalról lecsúszó leiszotocén agyag, valamint a humusz teljesen befedte.

A lelőhelyet HOFMANN K. az 1865. évi gyűjteményben mint „Pusztatrinitás, indóház melletti kis kőbánya” tünteti fel.

Ez a lelőhely az egyetlen, amelynél egyáltalán nem támaszkodhattunk saját gyűjtésre, s az előzőekben körvonalazott feldolgozási módszerekhez kizárólag csak múzeumi anyagot használtunk.

3. lelőhely: *Máriagyűd, Pécsi lapos*

A Máriagyűdtől É-ra, a kissé karsztosodott „Pécsi laposon”, az anisusi brachiopodás mészkő számos kisebb kibúvása található. A kibúváások többnyire a kisebb karsztos bemélyedések oldalfalai, de vannak börcszerűen kiemelkedők is. 1968—1970 között e kisebb kibúvá-sokból viszonylag nagy mennyiségű Brachiopodát gyűjtöttünk. Ekkor mintegy 200×200 mé-teres területen 17 kibúvást számoltunk meg. Jelenleg itt nyaralók és présházak épültek, ami megnehezíti a feltárások hozzáférhetőségét. Ezeket a feltétlenül egyazon rétegtani szinthez tar- tozó kibúvá-sokból származó faunákat fenntartás nélkül sorolhatjuk egyetlen paleontológiai cönózishoz.

4. lelőhely: *Szava*

A szavai Pipes-hegy tetején levő (egykori kőbánya) mintegy 25 m hosszú ÉÉK—DDNY. csapású feltárásában közzettanilag öt rétegcsoporthat lehetett elkülöníteni (DETRE Cs. 1971). 1968—1970-ben ezekből külön-külön gyűjtöttük a faunát. A későbbi vizsgálatok azonban azt bizonyították, hogy az egyes rétegcsoporthatból származott faunák keveredése olyan fokú, hogy az elkülönítés nem igazolható, s ezért az egész feltárást kell egységesen paleontológiai cönózi- snak tekinteni. Ez az egységesített cönózis a magyarországiak közül a leggazdagabb.

Meglehet, a feltárás alján összehalmazódott Brachiopodák között dominálnak a *Coe- nothyris vulgaris*ok, s itt lehetetlen elkülöníteni azt, hogy mely példányok melyik rétegcsoporthatból származnak. A szálban álló kőzetekből közvetlen kinyert anyag rétegcsoporthatnként eltérő taxon-dominanciát mutat (DETRE Cs. 1971, pp. 26—27). Három rétegcsoporthat esetében óriási mértékű a C_v-dominancia, egy rétegcsoporthatnál enyhébb, s van egy olyan rétegcsoporthat, amely- ből szinte kizárólag *Tetractinella trigonella* példányok kerültek elő. Ezt a rétegcsoporthat jól ki- vehető tömegek választják el a többitől, meglehet a többi rétegcsoporthat elhatárolódása is tekto- nikus, de nem ilyen egyértelműen.

Mecsek hegység

5. lelőhely: *Misina*

Ez a lelőhely a misinai tv-toronyhoz vezető szerpentin patkó alakú kanyarjától lejjebb le- vő, mintegy 60 m hosszú útbevágás — igen hozzáférhetősége folytán a mecseki anisusi Brachio-

4. ábra. A piricsizmai kőfejtő (12. lelőhely) brachiopodás rétegfel-színe Fotó: PELLÉRDY

Fig. 4 The brachiopod-abundant layer of the Piricsizma quarry (locality No 12)



5. ábra. A piricsizmai kőfejtő (12. lelőhely) brachiopodás réteglap fel-színe. Fotó: PELLÉRDY

Fig. 5 The surface of the brachiopod-abundant layer (Piricsizma quarry, locality No 12)





poda-lelőhelyek közül a legjobban ismert. Részletes szelvényét több alkalommal is publikálták (NAGY E. 1968. DETRE Cs. 1973, 1974).

A feltárás fele hosszban tárja fel a brachiopodás rétegeket. Az egyes rétegcsoportok közötti dominanciaviszonyok eltérőek (DETRE Cs. 1971, 1973, 1974). Általánosan megfigyelhető, hogy a *Cv*-dominancia „felfelé” növekszik, olyannyira, hogy a legfelső rétegekben kizárólag csak e faj példányai találhatók. A feltárás alsó rétegeiből került elő a mecseki triász eddig ismert egyetlen rétegtanilag értékelhető Ammonoida-lelete, amely így e feltárásnak rétegtani szempontjából etalonszerepet ad.

6. lelőhely: *Piricsizma*

A felső-anisusi brachiopodás mészkő felszínén levő legfelső réteglapjának mintegy 100 m²-nyi felülete szabadon tanulmányozható. A Brachiopodák ezen a szabadon fekvő réteglapon óriási példányszámban tanulmányozhatók. Ugyanakkor a réteglapról nagy mennyiségben preparálódnak ki az atmoszferiliák hatására. A szabad réteglap következtében lehetővé nyílik biosztratinómiai tanulmányok folytatására (DETRE Cs. 1972).

A réteglapokon levő példányok elhelyezkedését illetően az eddigi vizsgálatok nem mutattak ki semmiféle szabályosságot, attól eltekintve, hogy a példányok hossz tengelyének nagy része a rétegződési iránnyal párhuzamos.

7. lelőhely: *Mánfa*

A Mánfától az Árpád-tető felé néző hegyoldalon az anisusi brachiopodás mészkő több kisebb kibúvása található, amelyek törmelékeiből szépszámu fauna volt gyűjthető. Ezek a lelőhelyek mintegy 0,5 km²-nyi területen vannak szétszóródva, tehát integráns lelőhelyként kezelhetők.

Ehhez szorosan kapcsolódik a

8. lelőhely: *Árpád-tető*

Szintén integráns lelőhely az Árpád-tető legfelső részein, de szemben az Árpád-tető É-i oldalával, itt a feltártsági viszonyok lényegesen jobbak.

9. lelőhely: *Mecsekrákos*

A felső-anisusi brachiopodás mészkő egyetlen kis kibúvása szigetszerűen áll ki a környező nagy vastagságú miocén üledékekből. A megkutatatlan lelőhely faunáját eddig csak egyetlen alkalommal gyűjtöttük be.

10. lelőhely: *Hetvehely környéke (11, 12, 13)*

Hetvehely környékén több anisusi Brachiopoda-lelőhely ismert. Az 1970-es évek elején gyűjtöttük be a hetvehely—bükkösi útágazáshoz közeli útbévágások faunáját.

Az 1980-as évek közepén Török Á. a Hetvehely környéki lelőhelyek részletes begyűjtését végezte el.

14. lelőhely: *Bános, Toplica-völgy*

A nagyon rosszul feltárt, hosszú völgyoldalból a mecseki anisusi feltárások közül a legjobb megtartású Brachiopodák kerültek elő. A gyűjtött fauna mind természetes úton kipreparálódott példányokból áll.

15. lelőhely: *Váraljai cigánysor*

A feltárás alján található faunadús mészkőpadban ritkák a *Coenothyris vulgaris* példányai. Néhány természetesen kipreparálódott példány kivételével, a fauna mesterségesen kipreparált példányból áll. (A fauna nemcsak emiatt, hanem a Cv-dominancia hiánya miatt is különlegesnek számít.)

16. lelőhely: *Gorica és környéke, Kistrét*

A nagyméretű feltárásból számos természetes úton kipreparálódott Cv-példányt sikerült gyűjtenünk. A lelőhely egyébként az igen gazdag, szép megtartású *Spiriferina fragilis* példányokról nevezetes. A nagy feltárás közelében több kisebb kibúvásból is gyűjtöttünk Brachiopodákat. E környékről származik az általunk nem reambulált kistréti gyűjtemény is.

17. lelőhely: *Bükkösd*

Kisebb kibúvások találhatók a falutól K-re. A vizsgált példányok Hofmann K. 1870-es gyűjtéséből, azonosíthatatlan feltárásból származnak.

*Balaton-felvidék*18. lelőhely: *Felsőörs*

A forrás-hegyi Malom-völgy szelvényében vizsgálható az egykor „recoaró”-nak nevezett brachiopodás mészkő talán legjobb megtartású képződménye. Ez a szelvény egyébként az anisusi emelet pelsői alemeletének sztratotípusa is. (Detre Cs. 1973, 1974, 1976)

Valaha (Böckh J. 1876, Lóczy L. 1913) itt a Malom-völgy egész D-i lejtője feltárt volt, s így a brachiopodás mészkőnek nagy területei alkalmasak voltak a faunagyűjtésre. Ebből az időből a Földtani Intézet gyűjteményében igen szép anyag található, meglehet ennek túlnyomó része minden bizonnyal kiválogatott, bemutatásra szolgáló.

A hetvenes évek első felében kezdtek el az ekkor már a talajtól csaknem teljesen befedett szelvény Brachiopodáinak gyűjtését.

Mivel a régebbi gyűjtések is egyértelműen ebből a szelvényből, szorosabban véve ebből a paleontológiai cönózisból (Detre Cs. et al. 1985) történtek, így a morfometriai kiértékeléseknél ezeket a régebbi gyűjtéseket is figyelembe vettük.

Az egész forrás-hegyi szelvény mesterséges feltárása a pelsői Brachiopodák szempontjából alig nyújtott újat. A feltárt üde kőzetekből kipreparált anyag nagy része nem alkalmas morfometriai mérésekre, ill. kiértékelésre.

19. lelőhely: *Királyszentistván*

A Királyszentistván és Fűzfő közötti Somos-domb tetején létesített kutatóárok a brachiopodás mészkövet mintegy 25 m hosszúságban tárja fel. A kutatóárok laza, Brachiopoda-töredékes talajba mélyült (egészen a szálban álló kőzetig). A talajból az eredetileg már természetes úton kipreparálódott Brachiopodák óriási tömegben gyűjthetők. Az árok mentén — amely nagyjából csapásirányban halad — a Brachiopoda-fauna spektrum az egyes szakaszokban eltérő.

20. lelőhely: *Köveskál, Horog-hegy*

Több kisebb brachiopodás mészkő-kibúvásból nagy mennyiségű, de általában rossz megtartású Brachiopodákat gyűjtöttünk.

Régebbi gyűjtésekből (Böckh J. 1870-es évek) is nagy mennyiségű ősmaradvány áll rendelkezésre, ezek lelőhely identitása azonban rendkívül bizonytalan, s ezért ezt az anyagot az értékelésből kihagytuk.

Aggteleki karszt

21. lelőhely: Jósvafő, Vörös-tó és környéke

A Jósvafőtől mintegy 3 km-re levő Vörös-tó karsztos töbör környéke, valamint a környező „medvesziklák” szürkés, néha vöröses aprókristályos mészköve óriási mennyiségű Brachiopodát tartalmaz, melyek vagy a mészkő felületén félig kipreparálódva, vagy amészkő törmelékében kipreparáltan találhatók. Ez a kb. 1 km²-nyi területen szétszóródott lelőhely, a nagy horizontális és vertikális elterjedésű „wettersteini” mészkőösszlet speciális fáciese.

A Brachiopodákkal együtt igen nagy számban találhatók Crinoidea-nyéltagok, valamint zöld- és barnaalgák. A „wettersteini mészkő” brachiopodás fáciese éles határ nélkül megy át a nagy, több km²-nyi elterjedésű algás-csigás kifejlődésbe.

A brachiopodás fácies a környéken megtalálható még a Baradla-tetőn, valamint a Jósvafő fölötti Magas-hegyen.

22. lelőhely: Szelcepuszta

A Szinpetri—Szin autóútról elágazó, Szelcepusztára vezető autótól mellett, az elágazástól mintegy 1,5 km-re kis feltárásban a felső-anisusi brachiopodás mészkő található. A kőzet itt — a vörös-tói előfordulásokkal szemben — nem aprókristályos, hanem durvakristályos, ridegtörésű mészkő. Feltűnő különbség még a Crinoidea-maradványok hiánya is.

A paleontológiai cönózis mint a vizsgálatokhoz alkalmazható kategória

A „paleontológiai cönózis” fogalmát (DETRE CS. et al. 1985) röviden kifejtettük. Itt a „paleontológiai cönóvizist” a cönóvizisok leglazább típusaként definiáltuk.

A különféle cönóvizisokat koherenciafokuk szerint célszerű elkülöníteni.

A „biocönózis” az élőlény (csoport) és oikosza (DETRE CS. 1982a, b) kölcsönhatásaiból létrejött struktúra. Míg az oikosz oksági fogalom, a „cönózis” fenomenologikus.

A legkoherensebb cönózis a „populáció”, amelyet JUHÁSZ NAGY P.—VIDA G. (1978, p. 33.) „a genetikailag kompatibilis egyedek halmaza”-ként definiál. A legtöbb cönózis viszont az, amelyet „paleontológiai cönóvizisnak” nevezhetünk, ami többnyire kinyomozhatóan vagy kinyomozhatatlanul összekeveredett allochton ősmaradványhalmaz tafo-tanatocönózis fogalmával. Ezek genetikáját még különféle litogenetikai tényezők is bonyolítják. Ez utóbbiakat a paleontológia többnyire figyelmen kívül kényszerül hagyni. A paleontológiai cönózis fogalma többnyire nem felelhet meg a szigorú biológiai determinációs követelményeknek. A paleontológiai cönóvizisból kellő fokú autochtonia esetén viszont következtetni lehet koevolutív biocönóvizisra, az ún. „paleobiocönóvizisra”.

Tehát, míg a „paleobiocönózis” ontológiai fogalom, a „paleontológiai cönózis” az értékelő ismereti diszciplínára utaló gnoszológiai, magában hordva a fenomén elkülönítésének és osztályozásának szubjektivitását.

A „paleontológiai cönóvizist” mint eleve lazán alkalmazható kategóriát itt egészen tág kategóriaként használjuk. Értjük alatta az egy rétegből, vagy kisebb rétegcsoporthoz származó valamennyi taxont. A bizonytalanul definiálható autochtonia-allochtonia, vagy a kondenzáció problematikáját itt nem vettük tekintetbe.

A „paleontológiai cönózis” tehát számos biológiai kölcsönhatási hálót (egy időszik: közvetlen kölcsönhatási háló) azaz biológiai idősíkot magában foglal. Értelemszerűen számos fenti időértelmezésű „populációt” is.

Valójában nem létezik egy olyan „paleontológiai cönózis”, amely ne lenne időszűrítő, azaz kondenzált történet, egy ideális paleo—bio—történet viszonylatában.

Voltaképpen a paleontológiai cönózis „chronológiájának mindkét genetikai komponense, mint a biochronológiai, mint pedig a szedimentológiai, inkompatibilis, tehát egymáshoz viszonyítva külön-külön értelmezhetetlen”. Éppen ez az oka annak, hogy a „paleontológiai cönózisból” a biológiai történetek kihámozása hallatlanul nehéz, s többnyire csak spekuláció.

A *Coenothyris vulgaris*okat tartalmazó brachiopodás képződmények csak néhány méter vastagságúak, s legtöbb esetben nagyon rosszul rétegzettek. Ezért az egyik rétegcsoportban vagy általában a lelőhelyen belüli ún. „réteg szerinti” faunaváltozások nyomozása értelmetlen, illetve lehetetlen.

A rétegzettség a sztratifikáció elve szakaszos időkoncentráció, tehát a rétegződés folyamata az ideális kontinuos időprogresszust diszkrét szakaszokra tagolja. Ezeknek a diszkrét szakaszoknak (rétegeknek) a száma, szétválása nem egyértelműen konstatalható. Ezért, a paleontológiai cönózis a diszkrét-időszakasz-sor.

Belső morfológiai viszonyok

A vizsgált magyarországi lelőhelyeken a villányi-hegységi szavai, valamint az aggteleki-hegységi jósvafő—vörös-tői lelőhelyek kivételével a csiszolatok tanúsága szerint a karvázak nem maradtak meg. Teljes karváz csupán a Szaváról előkerült két példányon maradt meg (DETRE Cs. 1971b). A jósvafői példányok karváz maradványai erősen hiányosak, csak a proximális részek maradtak meg. A karvázak elpusztulásának legfőbb oka, hogy a példányok nagy többségét durva kalcit tölti ki.

A belső morfológiai elemek megléte a „modern” Brachiopoda-klasszifikáció elsőrendű kritériuma. Olyannyira, hogy a Brachiopodák terén e kritériumok alapján valóságos taxonómiai robbanás jött létre. Ez a taxonómia teljesen elrugaszkodott a recens taxonómiai aktualizmustól. Ez a tanulság óvatosságra int a *Coenothyris vulgaris* faj általános taxonómiai revízióját illetően. Jelen esetben a taxonómiai diverzió alapjául szinte kizárólag a külső morfológia szolgálhat.

Morfometriai adatok

Vizsgálatainkhoz és az azokból leszűrt következtetésekhez három morfometriai adatot, paramétert vettünk tekintetbe: a hosszúságot (H), a szélességet (Sz), valamint a vastagságot (V). E paramétereket tolómérccel mértük.

A *Coenothyris vulgaris* faj a Brachiopodák, s ezen belül a Terebratulidák között szélsőségesen primitív forma, s ezért paraméterszegény.

I. tábla—Table I*Coenothyris vulgaris*

Hetvehely, 18. sz. lelőhely, N=2×

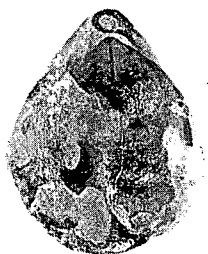
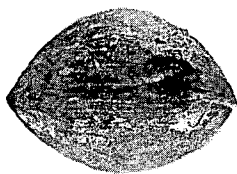
Fotó: PELLÉRDY



II. tábla—Table II*Coenothyris vulgaris*

Hetvehely, 18. sz. lelőhely, N=2×

Fotó: PELLÉRDY



III. tábla—Table III

Brachiopodás kőzetfelszín, Litér, 20. sz. lelőhely

Spiriferina fragilis (SCHL.)

Decurtella decurtata (GIR.)

Coenothyris vulgaris (SCHL.)

Mentzelina mentzeli (DUNK.) példányokkal.

Fotó: PELLÉRDY



A COENOTHYRIS VULGARIS (SCHLOTHEIM) MÉRETADATAINAK STATISZTIKUS VIZSGÁLATA

LANTOS MIKLÓS

A valószínűség-elmélet alapjai

A most következő fejezet megértéséhez elkerülhetetlen, hogy az olvasó néhány valószínűség-elméleti fogalommal tisztában legyen. A következőkben összefoglaljuk ezeket, elsősorban PRÉKOPA A. 1972 munkájára támaszkodva, egyúttal ajánljuk ezt a könyvet mindazoknak, akiket a téma részletesebben érdekel.

Valószínűség-elméleti problémákkal akkor találkozunk a gyakorlatban, ha olyan jelenségekkel foglalkozunk, amelyeknél a véletlennek szerepe van. PRÉKOPA precíz megfogalmazásával (1972, pp. 6—7.): „A valószínűség-elmélet tárja fel a véletlenben levő törvényszerűségeket és erre támaszkodva utasítást ad, hogyan kell a véletlen ellenében egyes konkrét esetekben eljárunk.”

„Ezzel kapcsolatban tisztáznunk kell a véletlen fogalmát. Ha azt mondjuk, hogy egy jelenség véletlenszerű, ezen nem azt értjük, hogy annak, ami végbemegy, nincs oka. Oka mindennek van, csupán arról lehet szó, hogy ez számunkra részben ismeretlen. Pontosabban fogalmazva: minden jelenséget az okok (körülmények, feltételek) egy bizonyos rendszere hoz létre. Ha ezeket mind figyelembe vesszük, ill. figyelembe tudnánk venni, akkor a jelenség lefolyása egyértelmű volna. Ha azonban a körülményeknek csak egy részét vesszük figyelembe, akkor az eredmény nem egyértelmű. Ez utóbbi esetben a jelenséget véletlenszerűnek nevezzük. Lássunk egy egyszerű példát. Ha egy pénzdarabot feldobunk, és figyelembe vennénk, hogy milyen helyzetben volt, milyen impulzust kapott, milyen a légáramlás stb., akkor meg tudnánk mondani, hogy a dobás eredménye fej vagy írás, sőt még azt is, hogy hová esik le. Ha azonban csak azt vesszük figyelembe, hogy a pénzdarabot feldobtuk, vagyis hogy impulzust kapott és figyelmen kívül hagyjuk már nagyságát is a többi körülménnyel együtt, akkor a dobás eredménye lehet fej is, írás is, és a jelenség véletlenszerű.”

Sajnos nem kerülhetünk el néhány definíciót. Valószínűségi változónak egy, az elemi események halmazán értelmezett függvényt nevezünk, az elemi események pedig valamely kísérlettel kapcsolatban a kísérlet lehetséges kimenetelei. A pénzfeldobás példájánál maradva, ha egy kétforintost egyszer feldobunk, akkor a kísérlet lehetséges kimenetelei fej vagy írás. Ha háromszor dobjuk fel, akkor 8 lehetséges eset (elemi esemény) lesz:

fff ffi fif fii iff ifi iif iii

ahol „f” a fejet, „i” az írást jelenti. Ha minden egyes sorozathoz hozzárendeljük a benne levő „f” betűk számát, valószínűségi változókat kapunk, amelyek lehetséges értékei: 0, 1, 2, 3. A kísérlet leegyszerűsített példából is világos, hogy a valószínűségi változók számok. Az is kiderült, hogy míg minden elemi eseményhez egyértelműen hozzárendelhető egy számérték (a valószínűségi változó), ez fordítva általában nem teljesül, azaz a számérték nem határozza meg egyértelműen az elemi eseményt. (Pl. az fif és iff elemi eseményeknél a valószínűségi változó számértéke egyaránt 2.)

Bennünket azonban nemcsak az érdekel, hogy a valószínűségi változó milyen értéket vehet fel, hanem az is, hogy hányszor veszi fel azokat. Az előző példát folytatva a 0 értéket egyszer, az egyet háromszor, a kettőt is háromszor, a hármat egyszer. Ezeket a gyakorisági értékeket elosztva az összes eset számával (vagyis 8-cal) az $1/8$ és $3/8$ értékeket kapjuk, ezek a relatív gyakoriságok. Könnyen belátható, hogy a relatív gyakoriságok összege 1-et ad. Ennek az egységnyi értéknek kiemelkedő jelentősége van: 1,0 (vagyis 100%) annak a valószínűsége, hogy a

valószínűségi változó vagy 0, vagy 1, vagy 2, vagy 3 értéket vesz fel, ugyanakkor 0 a valószínűsége annak, hogy bármely más értéket vegyen fel.

Eddigi eredményeinkből grafikont is készíthetünk. Ábrázoljuk a vízszintes tengelyen a valószínűségi változó lehetséges értékeit, a függőlegesen pedig a hozzájuk tartozó relatív gyakoriságokat. Más szóval a vízszintes tengelyre a kísérletsorozatnál szóba jöhető számértékeket hordjuk fel, a függőlegesre pedig azt, hogy ezek hányszor szerepelnek. Ez a grafikon nagyon hasonlít a hisztogramhoz.

Ha egy kísérletsorozatnál a valószínűségi változó lehetséges értékeinek a száma igen nagy, és ezek egymáshoz közel helyezkednek el, nagyon részletes felbontású grafikont kapunk. Ha a valószínűségi változók már nem egyes, diszkrét értékek, hanem folytonosak, a grafikonunk görbévé alakul, amely szintén folytonos: ez a sűrűségfüggvény. Fontos megjegyeznünk, hogy a sűrűségfüggvény görbe alatti területe 1. A sűrűségfüggvény teljes értelmezési tartományra vett integrálja adja az eloszlásfüggvényt. Az eloszlásfüggvény azonban nem azonos az eloszlással. Eloszlásnak (pontosabban valószínűség-eloszlásnak) nevezzük egy teljes eseményrendszer valószínűségeinek sorozatát. Bár igen sok eloszlás van, a gyakorlatban viszonylag kevés eloszlást alkalmaznak. Ennek oka részint az, hogy sok a gondolatilag konstruált eloszlás, részint az, hogy sokszor annyira hasonlóak a matematikailag különböző eloszlások, hogy gyakorlatilag nem igen különböztethetők meg. Mivel a későbbiekben csak egyetlen eloszlással fogunk foglalkozni, a különböző eloszlások ismertetésétől eltekintünk.

Meg kell még ismerkednünk a várható érték és a szórás fogalmával. A várható érték (m) az a számérték, amely körül a megfigyelt valószínűségi változók értékeinek számtani közepe ingadozik. A számtani közép („átlag”) nem azonos a várható értékkel, csak közelíti azt. Mérjünk meg tízszer egy távolságot, és képezzük a mérések számtani közepét, majd ismételjük meg az egészet. A két átlagérték egymástól különböző lesz, azaz a várható érték körül „ingadozik”. Ennek az ingadozásnak a nagyságáról a várható érték nem ad felvilágosítást, ezért célszerű egy mennyiséget bevezetni az ingadozás mértékszámaként, ez a szórás. A szórás (σ) definíciója: az egyes valószínűségi változók és a várható érték közötti különbségek négyzetének várható értékéből vont négyzetgyök. A szórás ezen megfogalmazása azonban félreértésekre adhat alkalmat, ezért kiemeljük, hogy az $(m - \sigma, m + \sigma)$ intervallumba nem az összes mintának kell beletartoznia, hanem csak 68,3%-uknak, tehát kb. a 2/3-nak. Az összes mintát közelítőleg az $(m - 3\sigma, m + 3\sigma)$ tartomány tartalmazza.

Az eloszlást, a várható értéket és a szórást tapasztalati értékekkel becsülhetjük, közelíthetjük. Az empirikus várható értéket (\bar{x}) a következőképpen számíthatjuk ki:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n},$$

ahol x_1, x_2, \dots, x_n az egyes valószínűségi változók (minták), n = a minták száma

Az empirikus szórás:

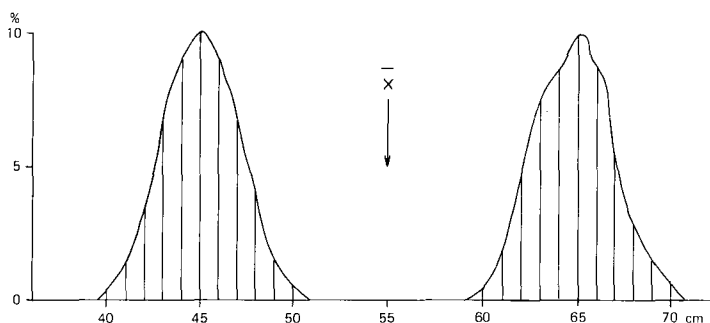
$$s = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}.$$

Többszámú eloszlások és paramétereik

Feltehetően az olvasó nem fog megnehezteni, ha a többszámú eloszlásokat nem precíz matematikai képletekkel, hanem egy egyszerűsített példával közelítjük meg.

Tegyük fel, hogy egy léggömbáros kétféle léggömböt árul: egy nyuszi formájút és egy tojás alakút. A nyuszi lufi névleges hossza 65 cm, ez a gyártás során ± 4 cm-rel térhet el. A tojás alakú hossza 45 ± 4 cm. Mivel mindkét fajtát egyformán szeretik a vevők, az árús mindkettőből azonos mennyiséget, 35–35 db-ot visz ki reggel. Mérjük meg az összes léggömb hosszát, majd számítsuk ki az empirikus várható értéket és szórását! Az előbbire 55,00 cm-t, az utóbbira $\pm 10,04$ cm-t kapunk. Délben már csak 26 tojás alakú és 13 nyuszi alakú a készlet. Ezekre megismételjük a kísérletünket, a várható értékre 51,74 cm-t, a szórásra $\pm 9,38$ cm-t kapunk. Délutánra 1 tojás alakú és 4 nyuszi alakú maradt, ezekből 61,00 cm-t és $\pm 8,02$ cm-t kapunk. Eredményeinket a mért adatokkal együtt az 1. táblázatban foglaltuk össze. (Szükségesnek tartjuk megemlíteni, hogy ezek valójában nem mért, hanem felvett adatok.)

Mielőtt elhamarkodott következtetéseket vonnánk le, ábrázoljuk a reggeli adatsor empirikus sűrűségfüggvényét, és jelöljük be az ebből számított empirikus várható értéket! (6. ábra.) Most már levonhatjuk a következtetéseket.



6. ábra. Elvi kétszámú eloszlás hisztogramja

Fig. 6 Histogram of a theoretical bimodal distribution

Az ábrán szembeűnő, hogy az eloszlásnak két jól elkülönült maximuma van. Attól függően, hogy hány csúcs (lokális maximum) van, beszélhetünk egyszámú, kétszámú, többszámú eloszlásról, eszerint példánk kétszámú eloszlás.

Az ábrázolt empirikus várható érték (55,00 cm) a mért értékek közepénél van, így elfogadhatónak tűnik. Alaposabban megnézve az ábrát azonban kiderül, hogy éppen 0 gyakoriságú intervallumba esik, azaz egyetlen olyan hosszú lufi sincs, mint amekkora a várható érték, holott azt várnánk, hogy a várható érték ott van, ahol a legtöbb adat, vagyis ahol a valószínűség (gyakoriság) maximális.

Tegyük fel, hogy az 1. táblázat adatait mértük, és ebből az adatsorból kell meghatározunk a léggömbök hosszúságát! A helyzet egyáltalán nem biztató: csak annyit tudunk meg, hogy hosszuk 55 cm körüli, ± 10 cm szórással, azonban a kétfajta léggömb méretéről külön-külön nem kapunk semmilyen információt. Ha figyelembe vesszük a déli és délutáni adatsorokat is, kiderül, hogy a várható érték a kétféle lufi arányától is jelentősen függ, sőt felmerülhet az időtől való függés lehetősége is. Akárhogy is nézzük, az adatsorból nem tudjuk kiszámítani a 45, ill. 65 cm-es hosszúságokat, pedig ebből indultunk ki. Nem jó a valószínűségszámítás, vagy mi követtünk el hibát valahol? További spekulálás helyett idézzük újra Prékopát! (PRÉKOPÁ A. 1972. p. 7.)

1. táblázat – Table 1

Kétmódusú eloszlás mintáinak adatai
(léggömbök hossza)

Data of a bimodal distribution

Összes adat: reggel		délben		délután
41	61	42	63	45
42	62	43	63	64
42	62	43	64	65
43	62	43	64	65
43	63	44	64	66
43	63	44	65	
43	63	44	65	
44	63	44	65	
44	63	44	65	
44	64	45	66	
44	64	45	66	
44	64	45	66	
44	64	45	67	
45	64	45		
45	64	45		
45	65	46		
45	65	46		
45	65	46		
45	65	46		
45	65	46		
46	65	47		
46	65	47		
46	66	47		
46	66	47		
46	66	47		
46	66	48		
46	66	48		
47	66			
47	66			
47	67			
47	67			
47	67			
48	67			
48	68			
48	68			
49	69			
Minták száma (n)	70	39		5
Empirikus várható érték (\bar{x})	55,0	51,74		61,0
Empirikus szórás (s)	10,04	9,38		8,02

„Egy jelenség véletlenszerűsége tehát speciális szemléletmódunkban áll. Ennek ellenére, amikor bizonyos körülményeket nem veszünk figyelembe, nem járhatunk el egészen önkényesen. Ha azt akarjuk, hogy valószínűség-elméleti módszereinket eredményesen tudjuk alkalmazni, akkor a figyelembe nem vett körülményeknek egyenként aránylag kis hatásúaknak kell lenniök. Egy lényeges körülmény figyelmen kívül hagyása esetén a valószínűség-elmélet módszerei sem segítenek, az eredmény távol áll attól, hogy a tudományos igényt kielégítse.”

A mi példánkban számított várható értékekről bátran elmondhatjuk, hogy nem elégítik ki a tudományos igényt, sőt annyira semmitmondóak, hogy szinte semmilyen igényt nem elégítenek ki. Egy lényeges körülményt pedig valóban figyelmen kívül hagyunk, nevezetesen azt, hogy *kétféle* légömbünk van. Az pedig nyilvánvaló, hogy két, egymástól eltérő dolgot nem lehet egyetlen adattal jellemezni, esetünkben a két, különböző hosszúságú légömböt egyetlen átlaghosszúsággal.

Megoldás lehet, ha az adatokat nem egyetlen halmaznak tekintjük, hanem két halmaz összegének, és mindkét halmazra külön-külön számítjuk ki a várható értéket és a szórást. Vagyis ahány módusú az eloszlás, annyi várható érték és szórás szükséges, hogy az eloszlás egyértelműen meghatározott legyen. Kérdés, ezt hogyan tudjuk megoldani, ugyanis egyszerű matematikai eljárásokkal ez általában nem lehetséges, különösen akkor nem, amikor a két gyakorisági görbe nem válik szét annyira, mint a fenti, szándékosan extrém példánál, hanem részben fedi egymást. Egy lehetséges eljárás lehet, hogy fölírjuk a sűrűségfüggvény egyenletét, majd ezt a görbét (függvényt) illesztve a mérési adatsorra, meghatározzuk a függvény paramétereit, amelyek éppen a keresett várható értékek és szórások. Ennek menetét részletesen a következő fejezetben ismertetjük.

Többmódusú eloszlások paramétereinek meghatározása

Ahhoz, hogy bármilyen illesztést elvégezhessünk, fel kell írunk a sűrűségfüggvényt egyzakt matematikai alakban, ehhez pedig elengedhetetlen az eloszlás típusának ismerete. Mivel jelen vizsgálatunk tárgyát képező adathalmaz, vagyis a C_v méretei Gauss-eloszlással közelíthetők (ezen állításunkat később igazolni fogjuk), a következőkben csak ezzel az eloszlással foglalkozunk.

Az illesztés alapja a legkisebb négyzetek módszere. E szerint az optimálisan illészkedő függvény az, amelytől a mért pontok eltéréseinek négyzetösszege minimális. Ha az illesztendő függvény $y = f(x; a_1; a_2; \dots a_n)$, az x_i helyeken mért függvény értéke y_i , és m db mérési pontunk van, a feltétel

$$H = \sum_{i=1}^m [y_i - f(x_i; a_1; a_2; \dots a_n)]^2 = \text{minimum} \quad (1)$$

alakban írható fel, a függvénytől való eltéréseket a szokásos módon csak az y irányba vesszük. Ha az $y = f(x; a_1; a_2; \dots a_n)$ függvény az $a_1; a_2; \dots a_n$ paramétereiktől lineárisan függ, a kiegyenlítés könnyen elvégezhető. Az egymódusú Gauss-eloszlás sűrűségfüggvénye azonban nem lineáris:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-E)^2}{2\sigma^2}} \quad (2)$$

alakú, E a várható érték, σ a szórás. A sűrűségfüggvényt átalakíthatjuk a következőképpen:

$$f(x; a_1; a_2; a_3) = a_1 \cdot e^{-\frac{(x-a_2)^2}{2a_3^2}}; \quad (3)$$

ahol az a_i -k az eloszlás paraméterei:

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} && \text{az amplitúdó,} \\ a_2 &= E && \text{a várható érték,} \\ a_3 &= \sigma && \text{a szórás.} \end{aligned}$$

Mivel az illesztés menetét most általános esetre mutatjuk be, egyelőre szükségtelen a többmódusú sűrűségfüggvénnyel foglalkoznunk. Hogy minimum feltételünket egyszerűen kezelhető esetre vezethessük vissza, az $f(x; a_1; a_2; \dots a_n)$ függvényt a paraméterekben egyszerű Taylor-sorba fejtéssel linearizáljuk, a lineáris tagnál megállunk, a magasabbrendű tagokat elhagyjuk. Ezzel természetesen hibát követünk el, ezt egy iterációs eljárással (egymás utáni lépésekből álló közelítéssel) korrigáljuk. Az $f(x; a_1; a_2; \dots a_n)$ függvényt a következőképpen alakítjuk át k -adik közelítésnél (ZÁMORI Z. 1969):

$$\begin{aligned} f(x; a_1 \dots a_n) &= f(x; a_1^{(k)}, \dots a_n^{(k)}) + \left. \frac{\partial f(x; a_1; \dots a_n)}{\partial a_1} \right|_{a=a^{(k)}} \cdot \delta a_1^{(k)} + \\ &+ \left. \frac{\partial f(x; a_1; \dots a_n)}{\partial a_2} \right|_{a=a^{(k)}} \cdot \delta a_2^{(k)} + \dots + \left. \frac{\partial f(x; a_1; \dots a_n)}{\partial a_n} \right|_{a=a^{(k)}} \cdot \delta a_n^{(k)} = \\ &= f(x; a_1^{(k)}, \dots a_n^{(k)}) + \sum_{j=1}^n \left. \frac{\partial f(x; a_1; \dots a_n)}{\partial a_j} \right|_{a=a^{(k)}} \cdot \delta a_j^{(k)} \end{aligned} \quad (4)$$

ahol $a_1^{(k)}, a_2^{(k)}, \dots a_n^{(k)}$ a megfelelő paraméterek k -adik közelítő értéke ($k=0$ esetén kezdő-értéke); a pedig az n komponensű, $a_1; a_2; \dots a_n$ paraméter értékekkel, mint vektor komponensekkel megadott formális vektor. Bevezetve ezt a formális vektor jelölést, az i -edik adatra a következőt kapjuk:

$$f(x_i; a) = f(x_i; a^{(k)}) + \sum_{j=1}^n \left. \frac{\partial f(x; a)}{\partial a_j} \right|_{a=a^{(k)}; x=x_i} \cdot \delta a_j^{(k)} = f(x_i; a^{(k)}) + \sum_{j=1}^n F_{j,i}^{(k)} \cdot \delta a_j^{(k)} \quad (5)$$

ahol

$$F_{j,i}^{(k)} \equiv F_j^{(k)}(x_i) = \left. \frac{\partial f(x; a)}{\partial a_j} \right|_{a=a^{(k)}; x=x_i}$$

Az (1) szélsőérték feladat tehát (5) behelyettesítésével

$$H = \sum_{i=1}^m \left[y_i - f(x_i; a^{(k)}) - \sum_{j=1}^n F_{j,i}^{(k)} \cdot \delta a_j^{(k)} \right]^2 = \text{minimum} \quad (6)$$

A fenti kifejezést az n db a_j paraméter szerint differenciálva és a deriváltakat rendre zérussal egyenlővé téve egy n ismeretlenes lineáris egyenletrendszerhez jutunk, amelyet a minimumkövetelményt biztosító a_j együtthatókra megoldhatunk. A számítást nem részletezve az l -edik paraméterre

$$\sum_{i=1}^m \left[y_i - f(x_i; a^{(k)}) \right] \cdot F_{l,i}^{(k)} = \sum_{j=1}^n \delta a_j^{(k)} \cdot \sum_{i=1}^m F_{j,i}^{(k)} \cdot F_{l,i}^{(k)} \quad (7)$$

adódik. Bevezetve a következő jelöléseket:

$$B_l^{(k)} = \sum_{i=1}^m \left[y_i - f(x_i; a^{(k)}) \right] \cdot F_{l,i}^{(k)}$$

$$Q_{j,l}^{(k)} = \sum_{i=1}^m F_{j,i}^{(k)} \cdot F_{l,i}^{(k)}$$

a (7) egyenlet

$$B_l^{(k)} = \sum_{j=1}^n \delta a_j^{(k)} \cdot Q_{j,l}^{(k)} \quad (8)$$

alakú lesz, $B_l^{(k)}$ egy n elemű $B^{(k)}$ vektor egy eleme, $\delta a_j^{(k)}$ az n elemű $\delta a^{(k)}$ vektor egy eleme, $Q_{j,l}^{(k)}$ pedig az $n \times n$ elemű $Q^{(k)}$ mátrix egy eleme. Mivel az l index 1-től n -ig minden értéket felvesz, az n db ismeretlent tartalmazó egyenletrendszer tömör írásmódban

$$B^{(k)} = Q^{(k)} \cdot \delta a^{(k)},$$

amiből

$$\delta a^{(k)} = \left(Q^{(k)} \right)^{-1} \cdot B^{(k)}. \quad (9)$$

Ezt a vektoregyenletet megoldva megkapjuk a $\delta a^{(k)}$ formális vektort. Másképpen fogalmazva: a fenti vektoregyenlet egy n ismeretlenes egyenletrendszer, amelyből kiszámíthatók az egyes $\delta a_j^{(k)}$ értékek.

A keresett a paraméter-vektor az iteráció $(k-1)$ -edik lépése után:

$$a^{(k)} = a^{(k-1)} + \delta a^{(k-1)} \quad (10)$$

Az a_j paraméterek σ_{a_j} szórása a $(Q^{(k)})^{-1}$ inverz mátrix diagonális elemeiből könnyen számítható:

$$\sigma_{a_j} = \sqrt{\left(Q^{(k)} \right)^{-1}_{jj}}. \quad (11)$$

Az eljárást (7)-től kezdve addig folytatjuk, míg az a_j paraméterek nem konvergálnak, azaz két egymást követő iterációs lépésből számított különbségük elhanyagolhatóan kicsi nem lesz.

Most nézzük végig konkrétan a számítás menetét! Először is be kell adni az illesztendő görbe azonosítóját, az összes pont x_i ; y_i koordinátáját, valamint (4)-nek megfelelően az első ite-

rációs lépéshez a paraméterek kezdőértékeit, amelyeket az adatsorból vagy az ábrázolt görbéből becsülhetünk. Szükséges továbbá az egyes $F_{j,i}$ mátrixelemek értéke, amelyeket az $f(x; a)$ függvény paraméterek szerint vett parciális differenciál-hányadosaiból kapunk, behelyettesítve a különböző mérési helyek értékeit.

Kétmódusú Gauss-eloszlást feltételezve a sűrűségfüggvény (3) alapján:

$$f(x; a) = a_1 \cdot \exp\left[-(x - a_2)^2 / (2a_3^2)\right] + a_4 \cdot \exp\left[-(x - a_5)^2 / (2a_6^2)\right] \quad (12)$$

ahol: a_1 : az első módus amplitúdója,
 a_2 : az első módus várható értéke,
 a_3 : az első módus szórása,
 a_4 : a második módus amplitúdója,
 a_5 : a második módus várható értéke,
 a_6 : a második módus szórása.

Az egyes $F_{j,i}$ függvények

$$\begin{aligned} F_{1,i} &= \frac{\partial f(x_i; a)}{\partial a_1} = \exp\left[-(x_i - a_2)^2 / (2a_3^2)\right] \\ F_{2,i} &= \frac{\partial f(x_i; a)}{\partial a_2} = a_1 \cdot \frac{x_i - a_2}{a_3^2} \cdot F_{1,i} \quad F_{3,i} = \frac{\partial f(x_i; a)}{\partial a_3} = \frac{x_i - a_2}{a_3} \cdot F_{2,i} \\ F_{4,i} &= \frac{\partial f(x_i; a)}{\partial a_4} = \exp\left[-(x_i - a_5)^2 / (2a_6^2)\right] \\ F_{5,i} &= \frac{\partial f(x_i; a)}{\partial a_5} = a_4 \cdot \frac{x_i - a_5}{a_6^2} \cdot F_{4,i} \quad F_{6,i} = \frac{\partial f(x_i; a)}{\partial a_6} = \frac{x_i - a_5}{a_6} \cdot F_{5,i} \end{aligned}$$

Ezután az összes x_i és y_i érték behelyettesítésével kiszámítjuk a B vektor és a Q mátrix elemeit, majd megoldva a (9) egyenletet, (10) szerint megkapjuk az a_1 ; a_2 ; ... a_6 paramétereket. Az új paraméterértékkel kiszámítjuk $f(x_i; a)$ és az $F_{j,i}$ függvényeket, majd újra elvégezzük a számítást, és ezt addig ismétljük, amíg a paraméterek megváltozása egy megadott határértéknél kisebb nem lesz. Ekkor az iteráció véget ér, az utolsó közelítést fogadjuk el az illesztett görbe paramétereinek.

A fentiekben vázolt eljárásból FORTRAN nyelven programot készítettünk, amely az MTA CDC-3300 számítógépén futott rutinszerűen. A program kiírja az azonosítót, a kezdőértékeket, a számítással kapott paraméterek értékeit és ezek hibáját, az iterációk számát, a bemenő adatsort és az illesztett függvények értékeit, valamint egy, az illesztés jóságára jellemző adatot. Ez utóbbi a számított függvény és a mért függvény értékei különbségének négyzetösszege, osztva a szabadságfokok számával (ez az adatszám és a kiegyenlített paraméterek számának különbsége). A program kiegészítésként gyorsnyomtatón ábrázolja az illesztett függvényeket a mért adatokkal együtt.

A program eddig mintegy 1000, különböző eredetű adatsorral futott, így az alkalmazás feltételeiről is van tapasztalatunk. Kielégítő megoldáshoz elég sok adatra van szükség, módusokként 8–10 értékpár szükséges, egyenként mintavétellel. A program általában 5–10 iteráció után konvergens megoldást talál, ha a görbe jó, vagyis alakja ténylegesen sűrűségfüggvény jellegű. Emellett azonban megfelelő kezdőértékek is szükségesek, rossz kezdőértékekkel többnyire nem talál a program megoldást, hacsak nem egymódusú a görbe. Problémát egyedül

a szórás becslése okoz, mivel a várható érték közelítő értéke általában könnyen meghatározható, az amplitúdóra pedig az eljárás kevésbé érzékeny. A szórás legegyszerűbben a várható érték és az adatsor végén levő 0 elemek távolságából számítható: ez a távolság közelítőleg a szórás háromszorosa. Célszerű ennél kicsit nagyobb kezdőértéket választani, mert a program könnyebben konvergál felülről. Ha a bemenő adatok kielégítik a fenti feltételeket, a megoldás stabil, azaz különböző kezdőértékekkel is azonos megoldást kapunk, ha az adatsor elég jó és a kezdőértékek becslése nem túl durva.

A C_v morfometriai adatsorainak vizsgálata

A *Coenothyris vulgaris* faj morfometriai vizsgálatai már eddig is érdekes eredményre vezettek (DETRE CS.—L. SZENTES I.—SZENTE E. 1985). A hagyományos statisztikai módszerek azonban nem bizonyultak elegendőnek, így a következtetések egy része sem helytálló. A hisztogramok láthatóan kétmódusú eloszlásra utalnak, ezek pedig — mint azt az előzőekben kimutattuk — nem jellemezhetők egyetlen várható értékkel és egyetlen szórással. Ebből adódóan a különböző korrelációs egyenesek szórása nagy, kiegyenlítésük néha bizonytalan.

Az eddigi adatokból nyilvánvaló, hogy a legtöbb feldolgozott C_v -lelőhely populációja összetett. Bármely statisztikai módszer sokkal eredményesebb, ha azokat homogén adatsorokra végezzük el, vagyis először célszerűbb a populációkat szétválasztani, és ezután elvégezni a különböző vizsgálatokat, korrelációkat. A populációk elkülönítésének első lépéseit foglaljuk össze itt.

Mivel az eloszlás-vizsgálatok bemenő adatai a gyakorisági görbék (hisztogramok), először ezeket kellett elkészíteni, ez DRÓROS L. és SOMOS L. munkája.

Ezekből kiválasztottuk azokat, amelyek alkalmasak további számításra, azaz megfelelő az adatok száma ahhoz, hogy a görbe jól definiált legyen és a görbeillesztés is elvégezhető legyen. Összesen 7 lelőhely adatsora bizonyult megfelelőnek a szelekció után.

A számítás megkezdése előtt el kellett döntenünk, hogy milyen típusú eloszlással közelítjük a gyakorisági görbéket. Ehhez a vizsgálathoz sok adatból álló, unimodális (egymódusú) görbe szükséges, illet a mánfai lelőhely adatai képeznek. A görbék szemre a Gauss-eloszláshoz hasonlítanak, így ezt vettük kiindulásnak.

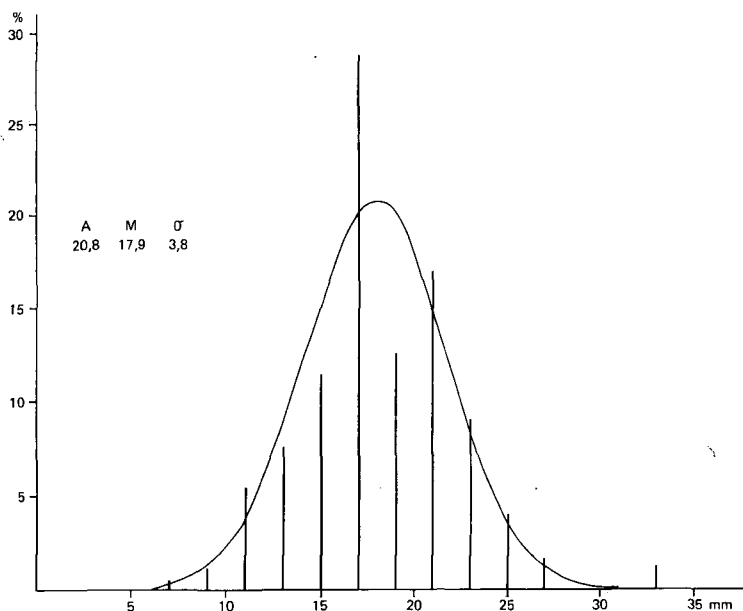
Az illeszkedés-vizsgálatot a szokásos χ^2 -próbával végeztük el, az eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze. Látható, hogy a lelőhely három görbéjéből a szélesség és vastagság eloszlásgörbéi még 0,95-ös szinten sem mutatnak szignifikáns eltérést, így nem mondanak ellent annak a hipotézisnek, hogy a görbe a Gauss-eloszlás sűrűségfüggvényével közelíthető. Ugyanennek a lelőhelynek a hosszúságadatai csak 0,02-os szinten tekinthetők Gauss-eloszlásnak, hipotézisünknek ez sem mond ellent. Ezek alapján egyelőre elfogadtuk a Gauss-eloszlást, részint mert a χ^2 -próba ennek nem mond ellent határozottan, részint mert ez az eloszlás könnyen kezelhető, viszonylag egyszerűen leírható, részint mert a jelenleg rendelkezésre álló ismeretek mennyisége nem elegendő ahhoz, hogy ezt a kérdést végérvényesen tisztázzuk. Ha a későbbiekben kiderül, hogy más típusú eloszlás jobban közelíti az adatsorokat, elkerülhetetlen a számítások megismétlése.

2. táblázat – Table 2

Mánfa lelőhely adatsorainak χ^2 -próbája
 χ^2 test for datasets at Mánfa locality

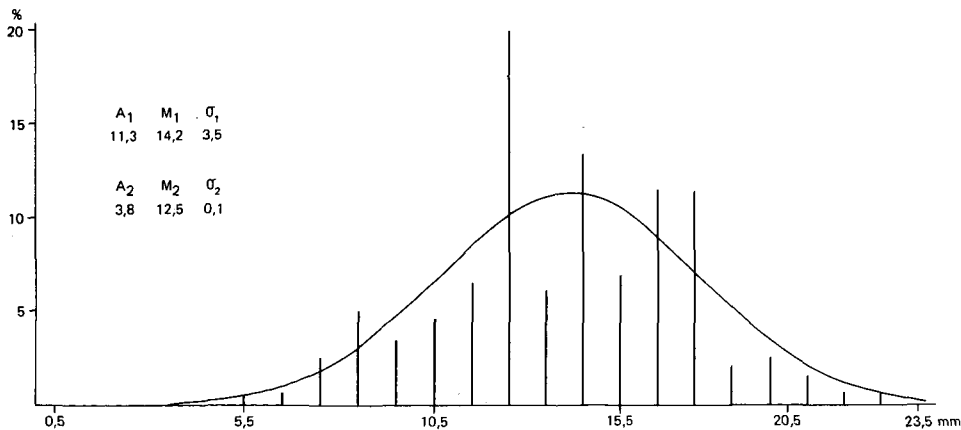
	Hosszúság	Szélesség	Vastagság
Minta szám	11	18	16
Számított χ^2	19,744	7,567	5,217
Kritikus érték	$\chi^2_9(0,02) = 19,679$	$\chi^2_{16}(0,95) = 7,962$	$\chi^2_{14}(0,98) = 5,368$

Az elvégzett számításokból megállapítható, hogy az eloszlások többsége kétmódusú (7–27. ábra), ez feltételezhetően két populáció fedését jelentheti. A hosszúság átlagosan 17–18 mm, a szélesség átlagosan 15–16 mm, a vastagság átlagosan 9,5–11 mm. Feltűnő, hogy Bános lelőhely adatai mindhárom adatsornál nagyobbak, míg Felsőörs adatai kisebbek a fentieknél (3–5. táblázat). A vastagság gyakorisági görbéi általában torzultak, amint ez az előző fejezet alapján várható is volt.



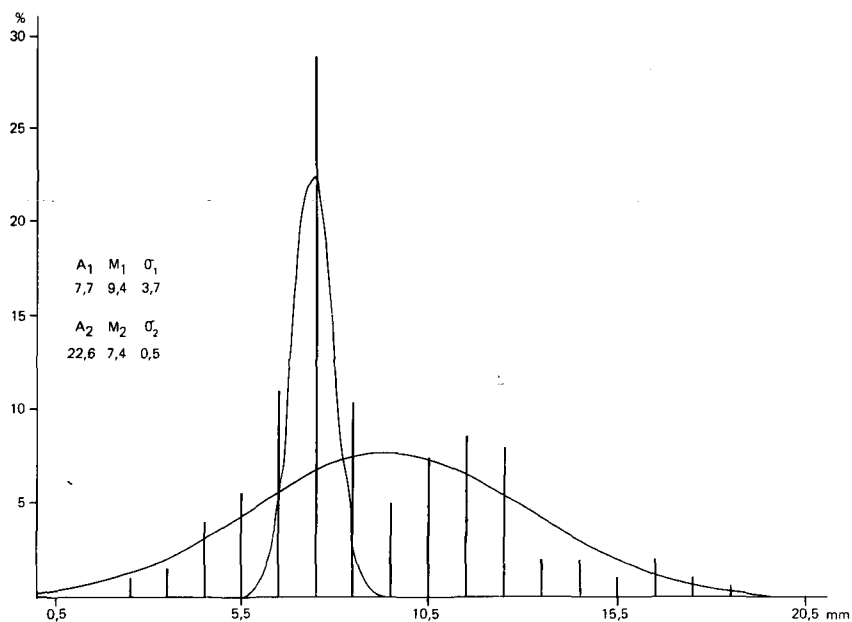
7. ábra. Zuhánya lelőhely Cv hosszúságainak hisztogramja

Fig. 7 Hystogram of Cv lenghts at Zuhánya locality



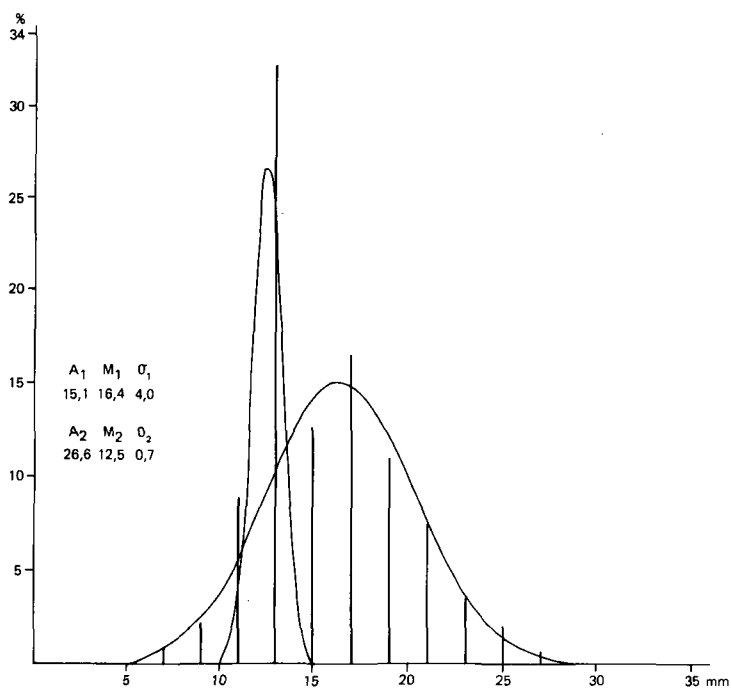
8. ábra. Zuhánya lelőhely Cv szélességeinek hisztogramja

Fig. 8 Hystogram of Cv widths at Zuhánya locality



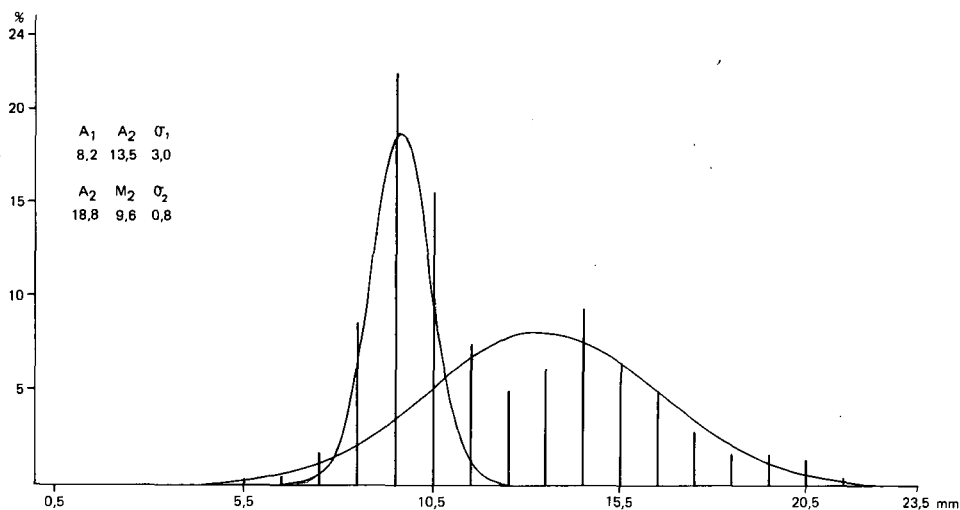
9. ábra. Zuhánya lelőhely Cv vastagságainak hisztogramja

Fig. 9 Hystogram of Cv thicknesses at Zuhánya locality



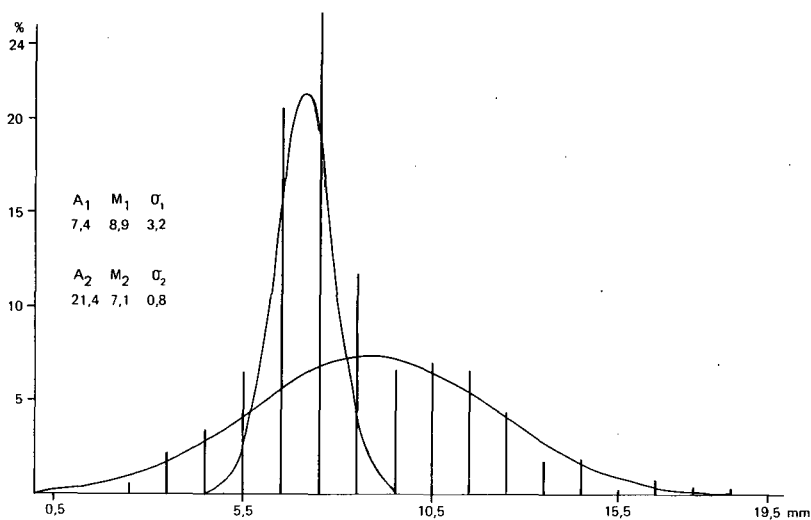
10. ábra. Szava lelőhely Cv hosszúságainak hisztogramja

Fig. 10 Hystogram of Cv lengths at Szava locality



11. ábra. Szava lelőhely Cv szélességeinek hisztogramja

Fig. 11 Hystogram of Cv widths at Szava locality



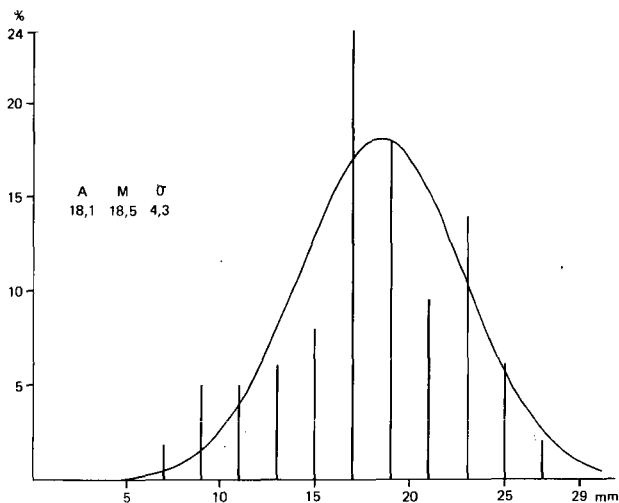
12. ábra. Szava lelőhely Cv vastagságainak hisztogramja

Fig. 12 Hystogram of Cv thicknesses at Szava locality

A legtöbb görbe aszimmetrikus, azaz a kisebb értékeknél nagyobb gyakorisági értékek találhatók. Ez jelentheti azt, hogy nem Gauss-eloszlással kellene közelíteni az adatokat, de valószínűbb, hogy jelentős mennyiségben vannak jelen nem kifejlett (infantilis) egyedek. Ez a hatás Bánosnál a legerősebb.

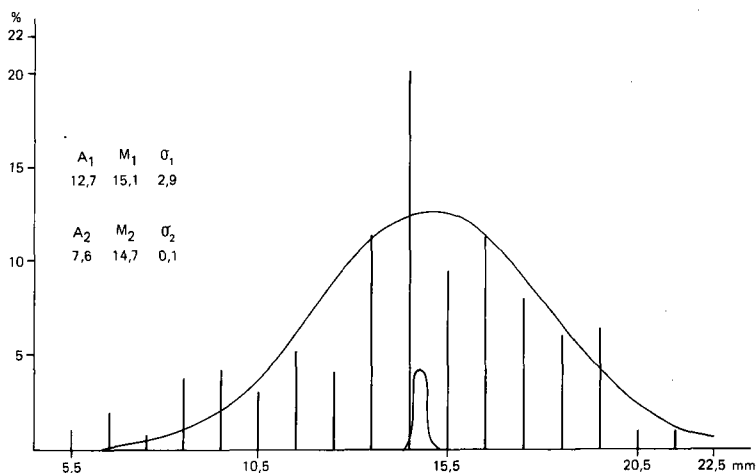
Egyelőre érthetetlen a Szava és a Misina gyakorisági görbéinek (10—15. ábra) viselkedése: az alapeloszlás mellett van egy keskeny, nagy amplitúdójú is. Ennek egy lehetséges magyarázata lehet, legalábbis a Szava esetében az, hogy az innen gyűjtött anyag több rétegből keveredett össze, és ezért bizonyos, hogy több, kronológiailag különböző ökotípust képvisel.

A számítások alapján összességében megállapítható, hogy az adatrendszerek többsége nem homogén populációt képvisel.



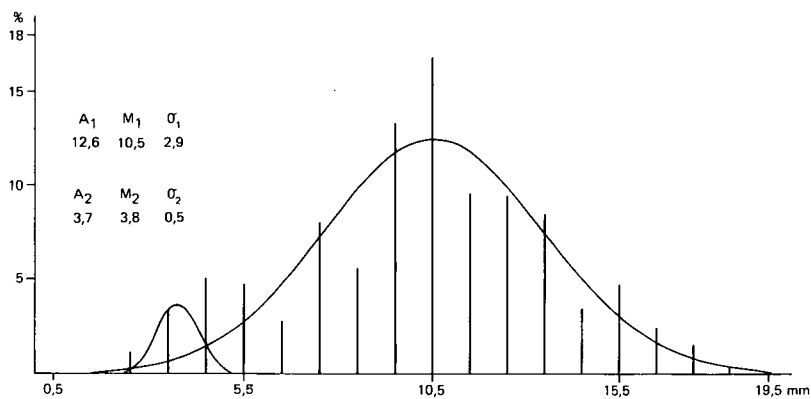
13. ábra. Misina lelőhely Cv hosszúságainak hisztogramja

Fig. 13 Hystogram of Cv lengths at Misina locality



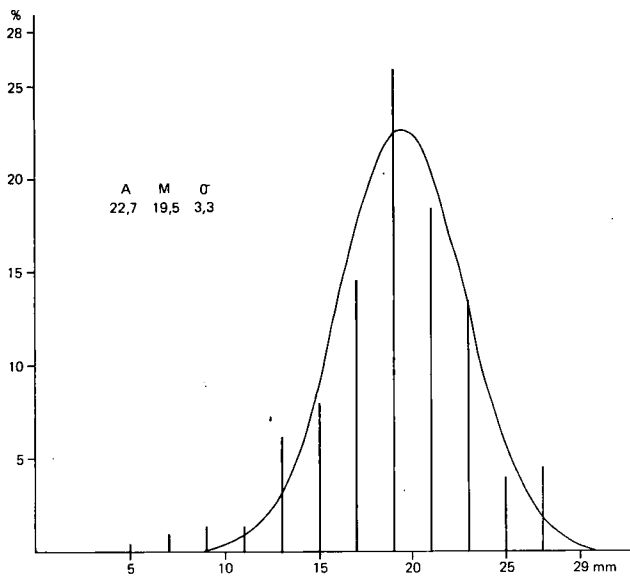
14. ábra. Misina lelőhely Cv szélességeinek hisztogramja

Fig. 14 Hystogram of Cv widths at Misina locality



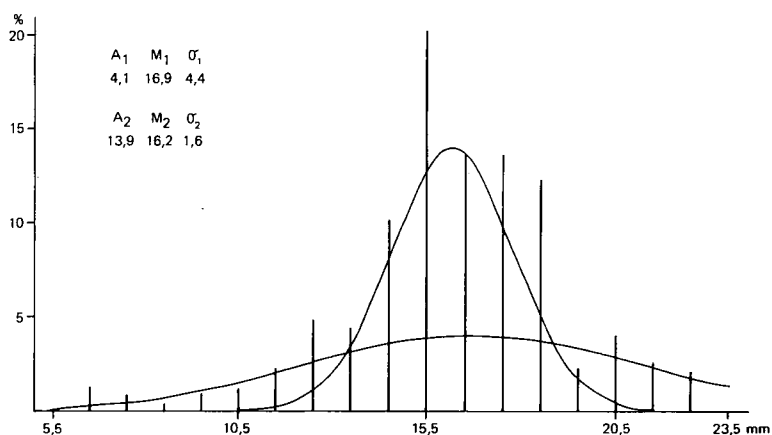
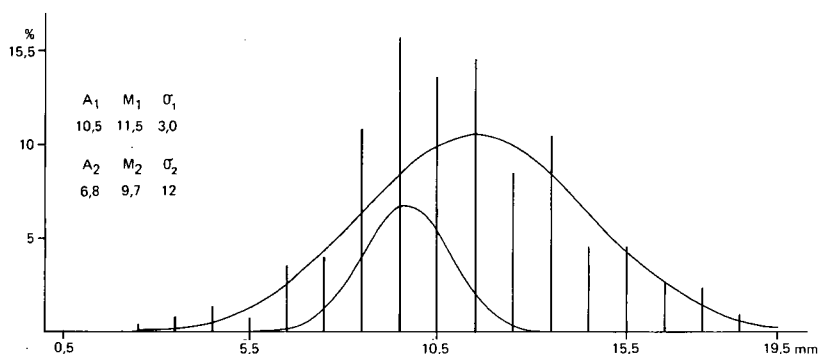
15. ábra. Misina lelőhely Cv vastagságainak hisztogramja

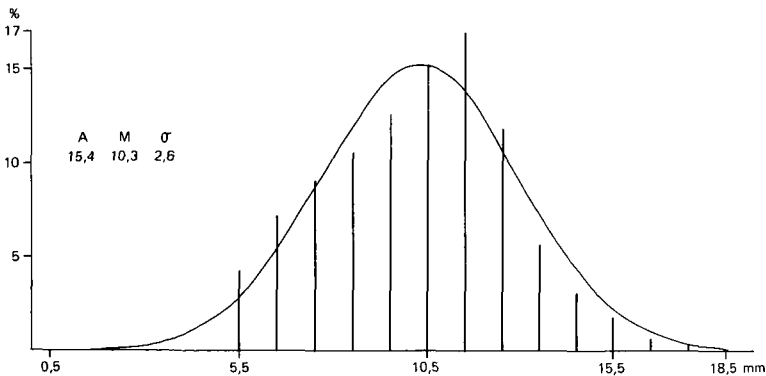
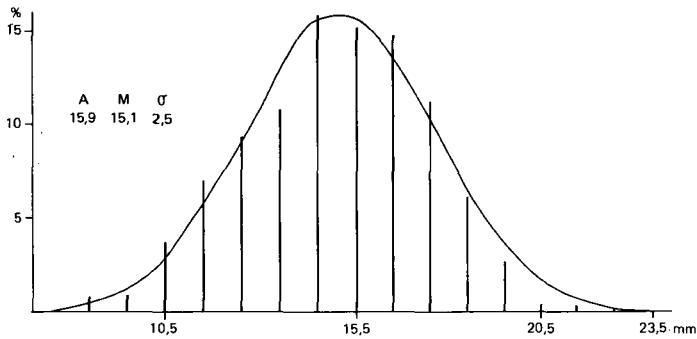
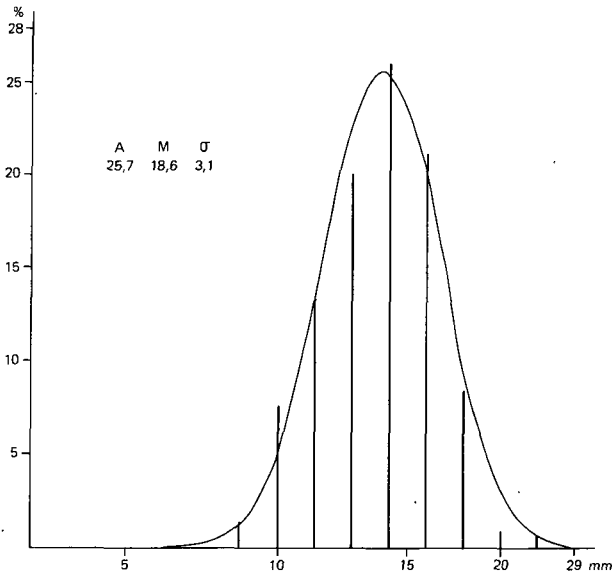
Fig. 15 Histogram of Cv thicknesses at Misina locality

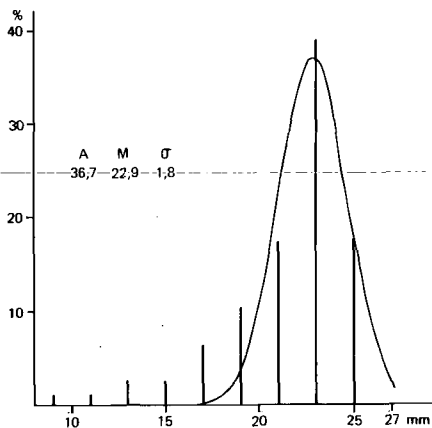
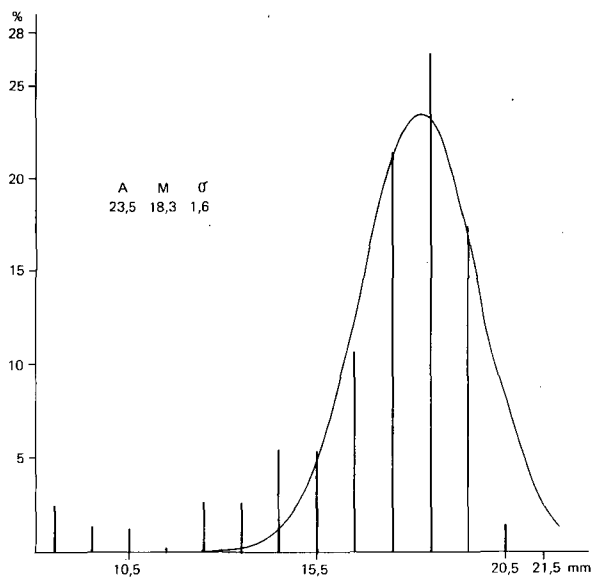


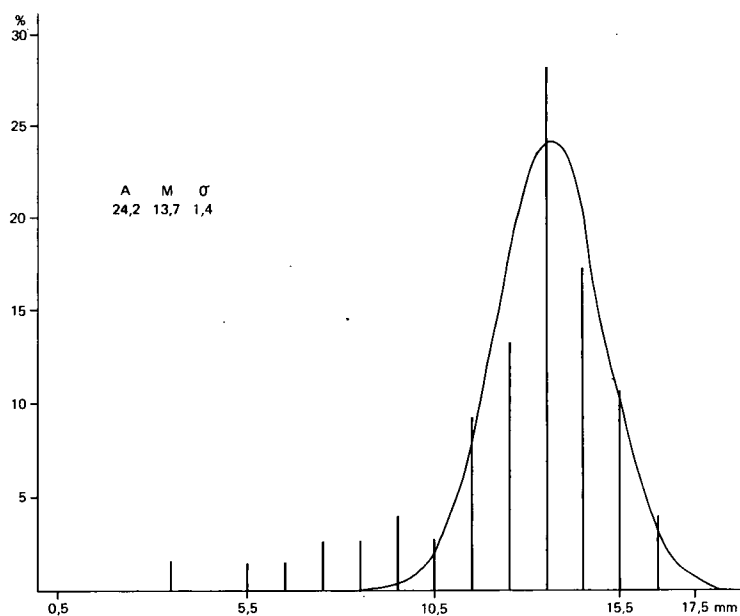
16. ábra. Piricsizma lelőhely Cv hosszúságainak hisztogramja

Fig. 16 Histogram of Cv lengths at Piricsizma locality

17. ábra. Piricsizma lelőhely C_v szélességeinek histogramjaFig. 17 Histogram of C_v widths at Piricsizma locality18. ábra. Piricsizma lelőhely C_v vastagságainak histogramjaFig. 18 Histogram of C_v thicknesses at Piricsizma locality19. ábra. Mánfa lelőhely C_v hosszúságainak histogramjaFig. 19 Histogram of C_v lengths at Mánfa locality20. ábra. Mánfa lelőhely C_v szélességeinek histogramjaFig. 20 Histogram of C_v widths at Mánfa locality21. ábra. Mánfa lelőhely C_v vastagságainak histogramjaFig. 21 Histogram of C_v thicknesses at Mánfa locality

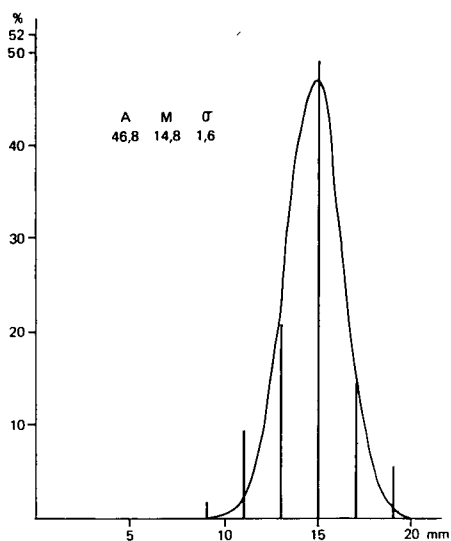


22. ábra. Bános lelőhely C_v hosszúságainak hisztogramjaFig. 22 Hystogram of C_v lengths at Bános locality23. ábra. Bános lelőhely C_v szélességeinek hisztogramjaFig. 23 Hystogram of C_v widths at Bános locality



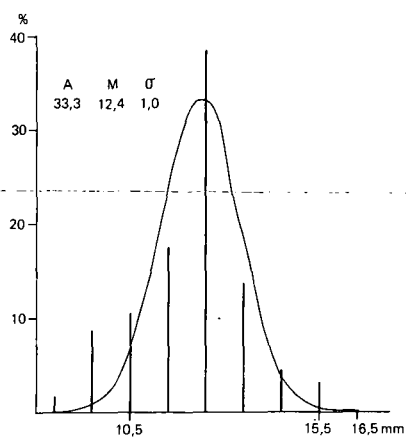
24. ábra. Bános lelőhely *Cv* vastagságainak hisztogramja

Fig. 24 Hystogram of *Cv* thicknesses at Bános locality



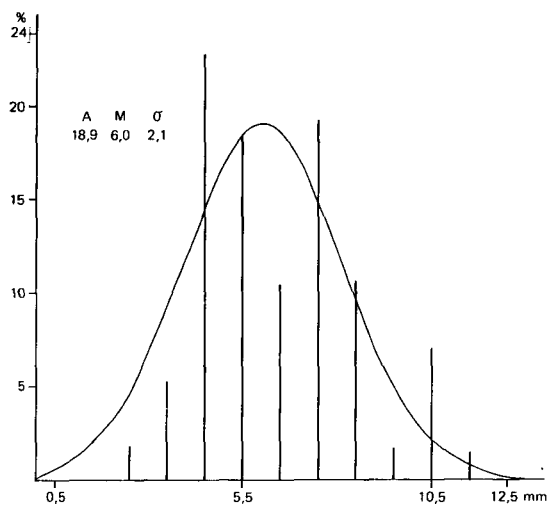
25. ábra. Felsőörs lelőhely *Cv* hosszúságainak hisztogramja

Fig. 25 Hystogram of *Cv* lenghts at Felsőörs locality



26. ábra. Felsőörs lelőhely Cv szélességeinek hisztogramja

Fig. 26 Hystogram of Cv widths at Felsőörs locality



27. ábra. Felsőörs lelőhely Cv vastságainak hisztogramja

Fig. 27 Hystogram of Cv thicknesses at Felsőörs locality

3. táblázat – Table 3

A Cv görbeillesztéssel kapott hosszúság adatai
Lengths of Cv, obtained from fitting

Lelőhely	Első módus			Második módus		
	A ₁	M ₁ mm	σ ₁ mm	A ₂	M ₂ mm	σ ₂ mm
Zuhánya	20,8	17,9	3,8	–	–	–
Szava	15,1	16,4	3,9	26,6	12,5	0,8
Misina	18,1	18,5	4,3	–	–	–
Piricsizma	22,7	19,5	3,3	–	–	–
Mánfa	25,7	18,6	3,1	–	–	–
Bános	36,7	22,8	1,8	–	–	–
Felsőörs	46,8	14,8	1,6	–	–	–

A = amplitúdó, M = várható érték, σ = szórás.

4. táblázat – Table 4

A Cv görbeillesztéssel kapott szélesség adatai
Widths of Cv, obtained from fitting

Lelőhely	Első módus			Második módus		
	A ₁	M ₁ mm	σ ₁ mm	A ₂	M ₂ mm	σ ₂ mm
Zuhánya	11,3	14,2	3,5	3,8	12,5	0,1
Szava	8,2	13,5	3,0	18,8	9,6	0,8
Misina	12,7	15,1	2,9	7,6	14,7	0,1
Piricsizma	4,1	16,8	4,4	14,0	16,2	1,6
Mánfa	15,9	15,1	2,5	–	–	–
Bános	23,5	18,3	1,6	–	–	–
Felsőörs	33,3	12,4	1,0	–	–	–

A = amplitúdó, M = várható érték, σ = szórás.

5. táblázat – Table 5

A Cv görbeillesztéssel kapott vastagság adatai
Thicknesses of Cv, obtained from fitting

Lelőhely	Első módus			Második módus		
	A ₁	M ₁ mm	σ ₁ mm	A ₂	M ₂ mm	σ ₂ mm
Zuhánya	7,7	9,4	3,7	22,6	7,4	0,5
Szava	7,4	8,9	3,2	21,4	7,1	0,8
Misina	12,6	10,5	2,9	3,7	3,7	0,5
Piricsizma	10,5	11,5	3,0	6,8	9,7	1,2
Mánfa	15,4	10,3	2,6	–	–	–
Bános	24,2	13,6	1,4	–	–	–
Felsőörs	18,9	6,0	2,1	–	–	–

A = amplitúdó, M = várható érték, σ = szórás.

6. táblázat – Table 6

**A vizsgált lelőhelyek és a morfolometriailag
értékelt példányok száma**

**Localities and numbers of specimens used
for morphometric study**

Lelőhely	db
Zuhánya-bánya	100
Máriagyüd	
Pécsi lapos	20
Tenkes-hát	9
Tenkes-nyereg	5
Szabolcsi út	4
Szava	349
Misina	262
Bertalan-hegy	149
Mánfa	331
Árpád-tető	83
Hetvehely	
Sárkánykút	52
Ujjas-völgy	133
Hetvehely/1	28
Hetvehely/2	13
Bános	74
Gorica	31
Gorica/a	63
Kisrét	17
Felsőörs	57
Litér	53
Köveskál	8
Jósvafő	
Vörös-tó	71
MÁVAUT-ház	2
Szelcepuszta	9
Tübingeni Egyetem, Múzeum	141
Thüringia (Freibergi Bányászati Akadémia, gyűjtemény)	53

A COENOTHYRIS VULGARIS ALAKJÁNAK VIZSGÁLATA EGYSZERŰ
DIAGRAMOKON

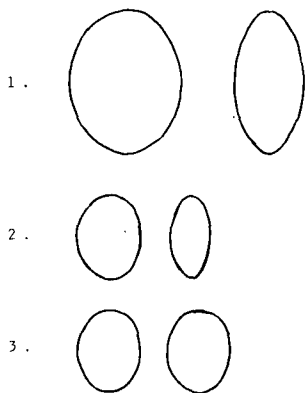
Ó. KOVÁCS LAJOS

A *Coenothyris vulgaris* rendkívül egyszerű alakja háromtengelyes ellipszoidra hasonlít. Ennek megfelelően a legtöbb paleontológiai formaértékeléshez elegendőnek tűnik három méretparaméter (hosszúság, szélesség, vastagság) meghatározása és vizsgálata (DETRE Cs. et al. 1985). A továbbiakban a *Coenothyris vulgaris* formaváltozékonyságát tanulmányozzuk az ismert magyarországi lelőhelyekről és két német gyűjtésből származó vázak méretadatai alapján.

Az alakra vonatkozó elsődleges megfigyelések a valószínűségi változókként felfogott fenti méretjellemzők eloszlásának, eloszlási paramétereinek, regressziós kapcsolatainak elemzésével tehetők (DETRE Cs. et al. 1985). E vizsgálatok fontos deskriptív megállapításokon túl rámutatnak arra, hogy a rendelkezésre álló *Coenothyris vulgaris* példányok egyes méretparaméterek alapján nem alkotnak homogén együttest minden vizsgált lelőhelyen, s így összességükben sem.

A fenti egy- és kétváltozós módszerek azonban nem tudják megragadni a formát, ehhez ugyanis a három méretparaméter egyidejű figyelembevétele szükséges. A sokváltozós adat-elemző módszerek gazdag tárházából kiválaszthatnánk pl. a clusteranalízist (ANDERBERG M. R. 1973) vagy a nem-lineáris síkravetítést (Ó. Kovács L. 1987), ám — bár ezekkel egyező eredményt ad (lásd alább) — hatékonyabb, megbízhatóbb és egyszerűbb a következő megközelítés: a forma a három méretparaméternek kizárólag az arányától (s nem az önmagában vett nagyságától) függ. Mivel a három arányból bármelyik kettő meghatározza a harmadikat, elegendő valamelyik két paraméterhányados dimenziójában vizsgálni a példányokat. Azaz egy olyan két-tengelyes variációs diagramon, amelynek egyik tengelye a hosszúság/szélesség, a másik a hosszúság/vastagság, a pontokként ábrázolt egyedek közül az egymáshoz közelebb hasonlóak egymáshoz, s minél távolabbi két pont, annál eltérőbb alakú példányokat reprezentál (28. ábra).

Formaértékelésünk természetesen nem egyformán dolgozza fel a bár azonos nagyságú, de — a tengelyekhez viszonyítva — különböző irányú távolságokat. A megfigyelések szerint pl. a hosszúság növekedésére a szélességhez képest gyakran érzékenyebb, mint a vastagsághoz. Ugyancsak másképpen értékelhetjük a különbségeket eltérő aránytartományokban. Mindezek alapján az egyedek ilyenfajta ábrázolása nem lehet a hagyományos formaértékelés (ami ráadásul még szubjektív is) tökéletes mása, egyszerűségénél fogva azonban, ha nem is az egyedüli, de valamiféle objektív formavizsgálatra ad lehetőséget.

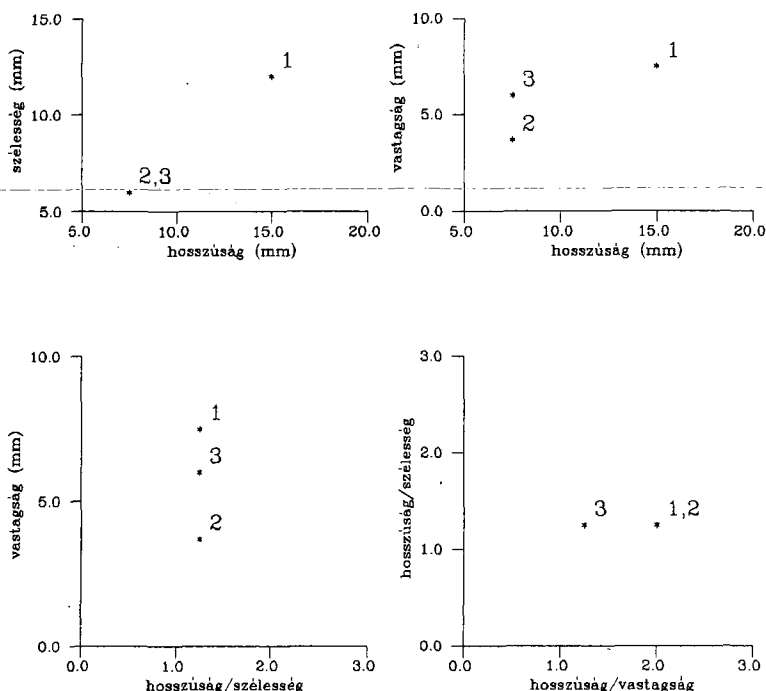


(mm)	Egyed		
	1.	2.	3.
hosszúság	15,0	7,5	7,5
szélesség	12,0	6,0	6,0
vastagság	7,5	3,7	6,0

28a. ábra. Az alak hasonlóság ábrázolása.

Három összehasonlítható egyed elől- és oldalnézeti képe, méretei

Fig. 28a Representation of the similarity in shape. Size parameters, front and side views of three specimens to be compared



28b. ábra. Az alaki hasonlóság ábrázolására alkalmas diagramok. Ha a méretbeli különbségeket nem akarjuk figyelembe venni, az a (jobb oldali alsó) diagram a megfelelő, amelynek tengelyei: a hosszúság/vastagság és a hosszúság/szélesség arány

Fig. 28b Diagrams for displaying similarities in shape. In case the differences in size are to be ignored, the (right bottom) diagram with axes length/thickness and length/width should be used

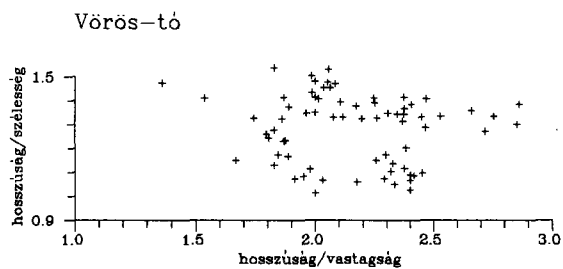
Az adatok feldolgozása

A megadott lelőhelyeket először külön-külön vizsgáljuk. Csak a 10-nél több példánnyal képviselt gyűjtési helyek adataiból készült ábrákat mutatjuk be.

Többségük (29–44. ábra) egyszerű értékelést kínál: ezeken az ábrákon a Cv-egyedeket jelképező pontok nem rendeződnek elkülönülő csoportokba, azaz ezeken a lelőhelyeken nem lehet alak típusokat kijelölni, legalábbis a rajzok alapján nem. Ugyanakkor több lelőhely példányai valamelyik vagy mindkét tengely mentén adott tartományt foglalnak el, azaz a forma jellemző lehet a lelőhelyre. Példa a bánosi vagy a máriagyüdi Pécsi lapos lelőhely (38., 42. ábra).

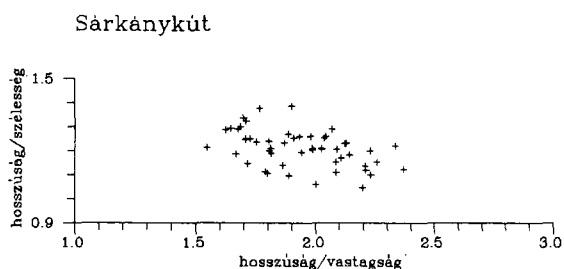
Néhány lelőhely esete külön tanulmányozást érdemel. Ehhez előljáróban fel kell idézni azt a megfigyelést (DETRE Cs. et al. 1985), hogy az anisusi alemeletek különböző cönózisaiból előkerült egyedek formája a következő morfogenetikai trendhez igazodik: a primitív formák laposak és kerekék, a fejlettebbek nyúltabbak és kővérebbek, a legfejlettebbek hosszúkásak és vastagok; emellett minél fejlettebb egy alak, annál nagyobb is.

Ez azt jelenti, hogy ábránkon a primitív alakok a jobb alsó, a fejlettebb formák a bal felső sarokba esnek.



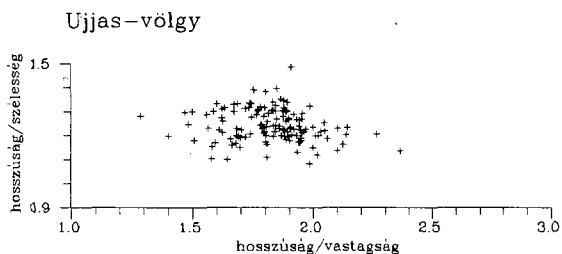
29. ábra. A Vörös-tóról származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 29 Similarity diagram of specimens from Vörös-tó



30. ábra. A Sárkánykútról származó példányok hasonlóság-diagramja

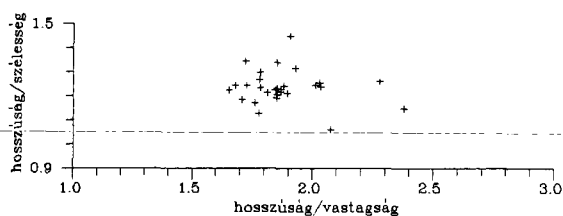
Fig. 30 Similarity diagram of specimens from Sárkánykút



31. ábra. Az Ujjas-völgyről származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 31 Similarity diagram of specimens from Ujjas-völgy

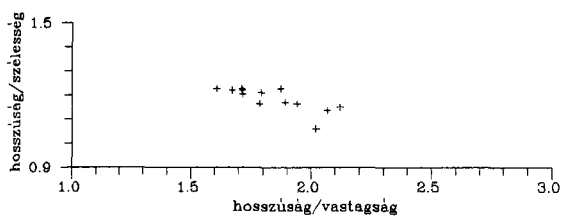
Hetvehely/1



32. ábra. A Hetvehely/1 lelőhelyről származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 32 Similarity diagram of specimens from the locality Hetvehely/1

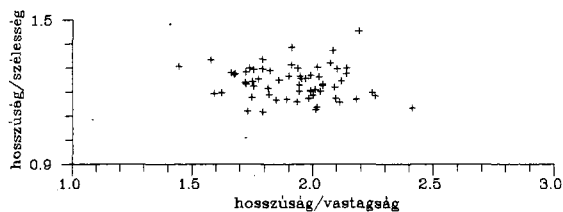
Hetvehely/2



33. ábra. A Hetvehely/2 lelőhelyről származó példányok hasonlóság-diagramja

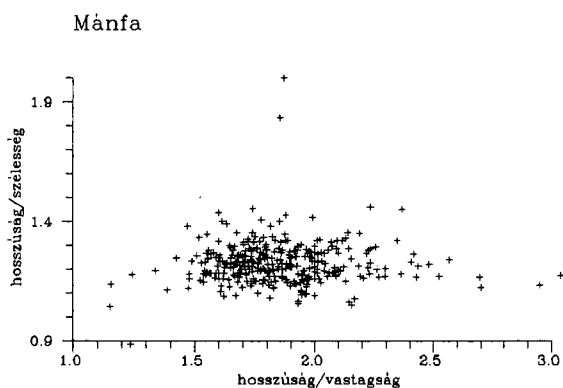
Fig. 33 Similarity diagram of specimens from the locality Hetvehely/2

Gorica/a



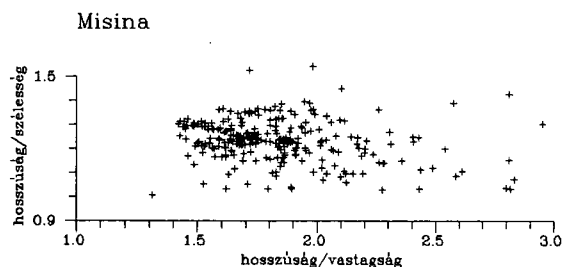
34. ábra. A Gorica/a lelőhelyről származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 34 Similarity diagram of specimens from the locality Gorica/a



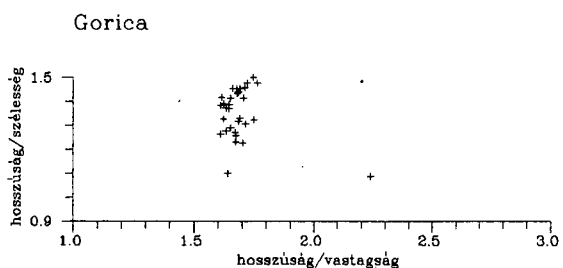
35. ábra. A Mánfáról származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 35 Similarity diagram of specimens from Mánfa



36. ábra. A Misináról származó példányok hasonlóság-diagramja

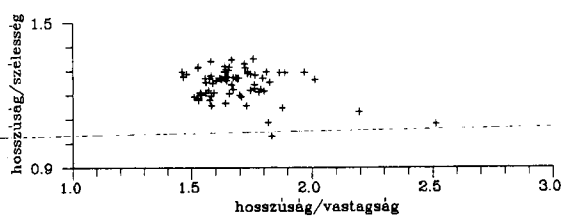
Fig. 36 Similarity diagram of specimens from Misina



37. ábra. A Gorica lelőhelyről származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 37 Similarity diagram of specimens from the locality Gorica

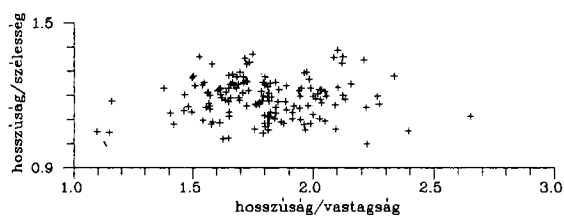
Bános



38. ábra. A Bánosról származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 38 Similarity diagram of specimens from Bános

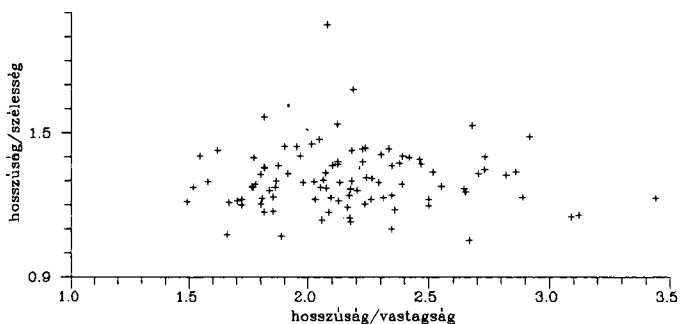
Bertalan-hegy



39. ábra. A Bertalan-hegyről származó példányok hasonlóság-diagramja

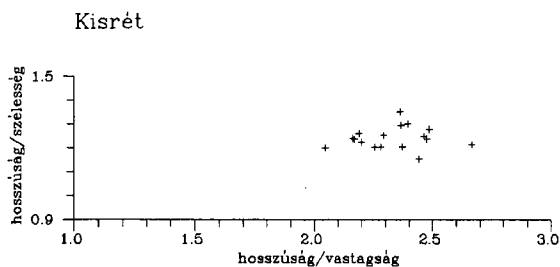
Fig. 39 Similarity diagram of specimens from Bertalan-hegy

Zuhánya-bánya



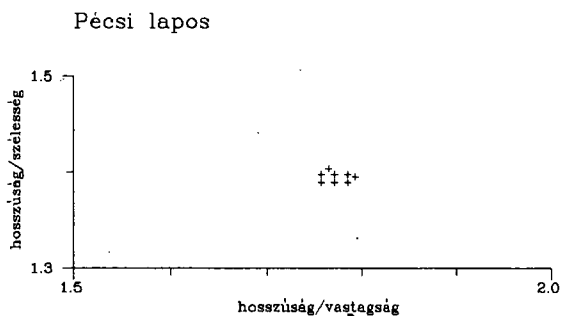
40. ábra. A Zuhánya-bányából származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 40. Similarity diagram of specimens from Zuhánya-bánya



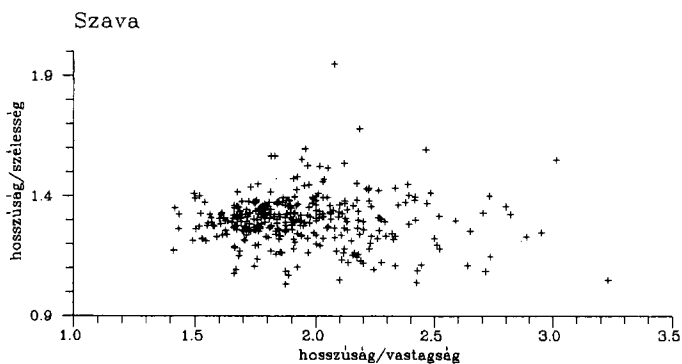
41. ábra. A Kisrétről származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 41. Similarity diagram of specimens from Kisrét



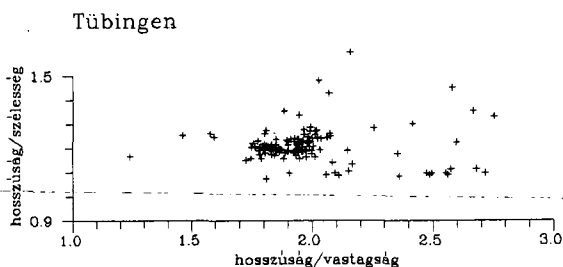
42. ábra. A Pécsi laposról származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 42 Similarity diagram of specimens from Pécsi lapos



43. ábra. A Szaváról származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 43 Similarity diagram of specimens from Szava

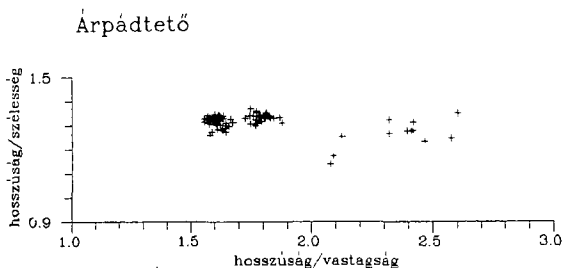


44. ábra. A Tübingenből származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 44 Similarity diagram of specimens from Tübingen

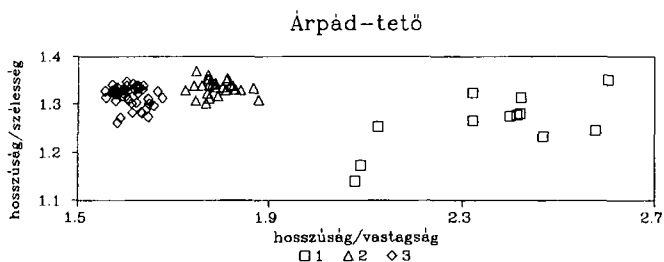
1. Árpád-tető, Déli-Mecsek

A 45., ill. 46. ábrán a pontok (*Coenothyris vulgaris* példányok) három együttese különül el: kettő nagyobb egyedszámú és homogénebb, valamint egy kisebb egyedszámú és kevésbé egyenmő. Ha ugyanezen adatokat feldolgozzuk hierarchikus agglomeratív clusteranalízissel (az egyedek hasonlóság-mértékéül az arányos hasonlósági együtthatót, csoportképző eljárásnak a súlyozott átlagot választva) a 47. ábrán; nem-lineáris síkravetítéssel — szintén az arányos hasonlóság alapján — a 48. ábrán látható eredményt kapjuk. A három eltérő felfogású módszer gyakorlatilag azonosnak látja a példányok formaváltozékonyságát, ami egyrészt az eljárásokat



45. ábra. Az Árpád-tetőről származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 45 Similarity diagram of specimens from Árpád-tető

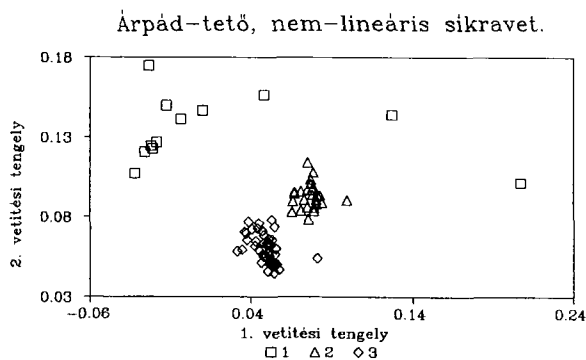


46. ábra. Az Árpád-tetőről származó példányok hasonlóság-diagramja három, hasonló egyedeket tartalmazó csoport feltüntetésével

Fig. 46 Similarity diagram of shells from Árpád-tető with three groups of similar specimens

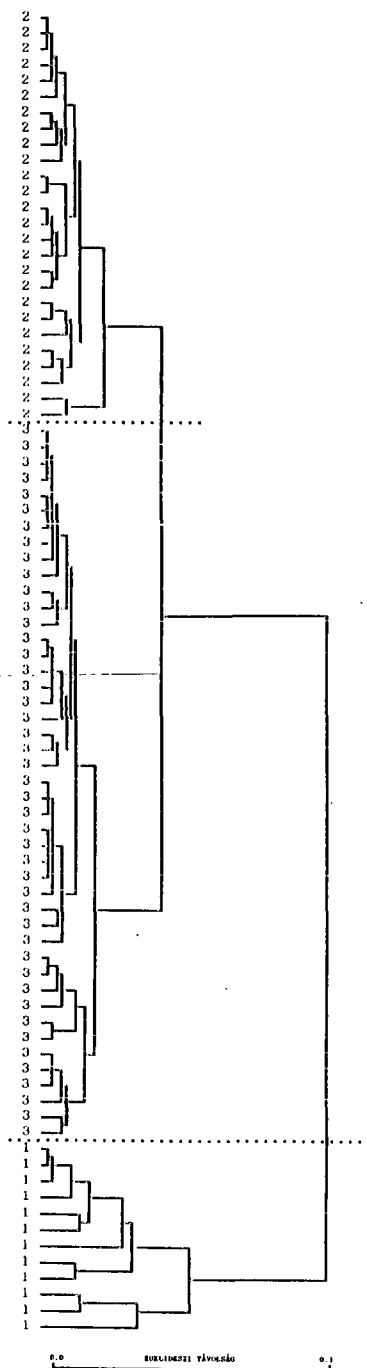
47. ábra. Az Árpád-tetőről származó példányok cluster analízissel kapott dendrogramja, a három, hasonló egyedet tartalmazó csoport feltüntetésével

Fig. 47 Dendrogram of shells from Árpád-tető with three groups of similar specimens



48. ábra. Az Árpád-tetőről származó példányok nem-lineáris síkravetítés ábrája, a három, hasonló egyedeket tartalmazó csoport feltüntetésével

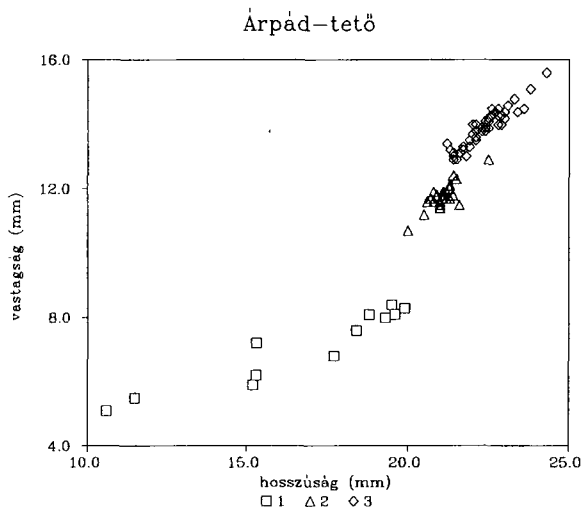
Fig. 48 Non-linear mapping diagram of shells from Árpád-tető with the three groups of similar specimens



kölcsönösen hitelesíti, s így megengedi, hogy a továbbiakban csak a számunkra legegyszerűbbet használjuk, másrészt háromnál több méretparaméter esetére utóbbi két technikát kínálja.

Visszatérve a 46. ábrához, ha az azon látottakat összevetjük a hosszúság–vastagság diagrammal (49. ábra), a méret és a forma szerinti eloszlás tökéletes összhangját tapasztalhatjuk. Amennyiben e csoportokat a fentebb idézett morfogenetikai trendhez kívánjuk illeszteni, úgy az 1-est a legprimitívabb, nagyobb formadivergenciájú, a 2-est fejlettebb, a 3-ast a legfejlettebb csoportnak tarthatjuk.

Figyelembe véve a 2-es és a 3-as csoport viszonylag nagy sűrűségét is (45., 46. ábra), e három együttest egy-egy alaktípusként értelmezhetjük, s így kíváncsnak látszik összevetésük más lelőhelyekről származó alaktípusokkal.



49. ábra. Az Árpád-tetőről származó példányok hosszúság–vastagság diagramja, a három, hasonló egyedet tartalmazó csoport feltüntetésével

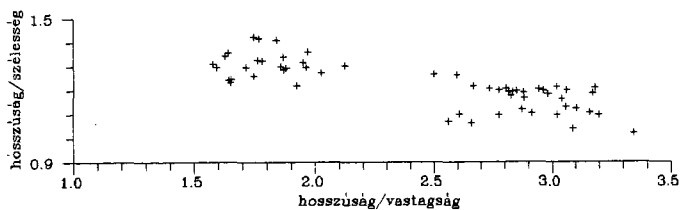
Fig. 49 Length–width diagram of shells from Árpád-tető with three groups of similar specimens

2. Felsőörs, Forrás-hegy

Az innen gyűjtött példányok diagramján (50., 51. ábra), ha lehet, még meggyőzőbben különül el két csoport. Ugyanezen két együttes jellegzetesen szétválik a hosszúság–vastagság szerint is (52. ábra). Jól látható, hogy a két csoportban a pontok szóródásának iránya, azaz a hosszúság és vastagság aránya, jelentősen eltér. Érdekes, hogy míg az Árpád-tetői lelőhely esetében a formakülönbség csaknem egyértelmű elkülönülést jelentett a méretben is, itt a méretparaméterek értéktartományai jelentősen átfednek. Ez azt mutatja, hogy bár a felsőörsi példányok esetében igazán nehezen cáfolható két alaktípus jelenléte, a *Coenothyris vulgaris* esetében az alaktípusok eltérése többféle jellegű lehet. Itt is megkereshetjük adatainkban az említett morfogenetikai trendet, ám az abszolút méretek változásában megfigyelt szabályosság nem úgy igaz, mint az előbbi lelőhelyen, hanem csak a vastagság értelmében.

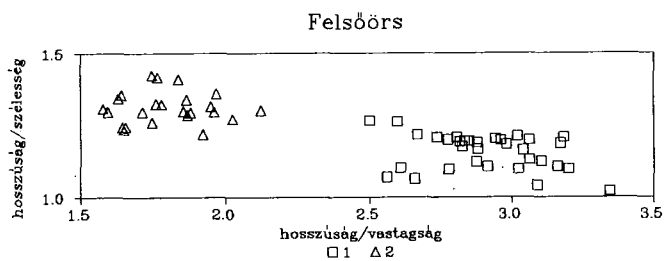
52. ábra. A Felsőörsről származó példányok hosszúság–vastagság diagramja, a két, hasonló egyedet tartalmazó csoport feltüntetésével

Fig. 52. Length–width diagram of shells from Felsőörs with two groups of similar specimens



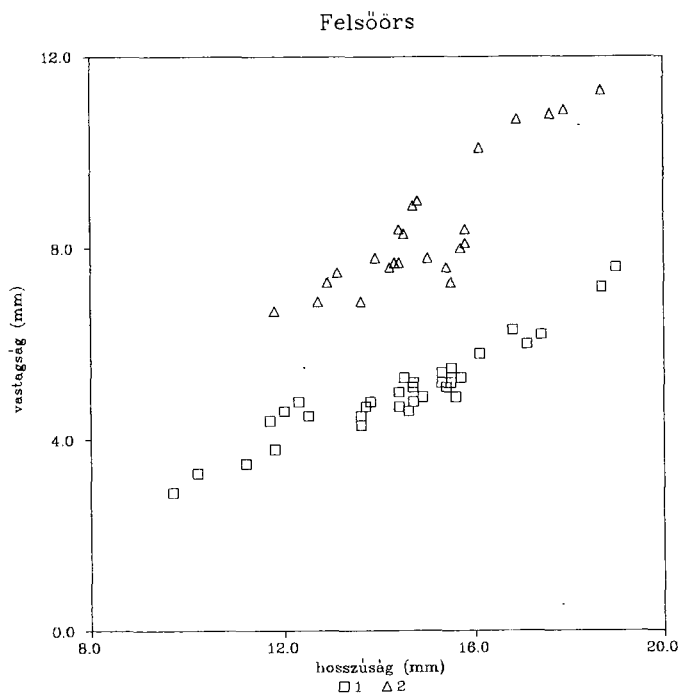
50. ábra. A Felsőörsről származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 50 Similarity diagram of specimens from Felsőörs



51. ábra. A Felsőörsről származó példányok hasonlóság-diagramja két hasonló egyedet tartalmazó csoport feltüntetésével

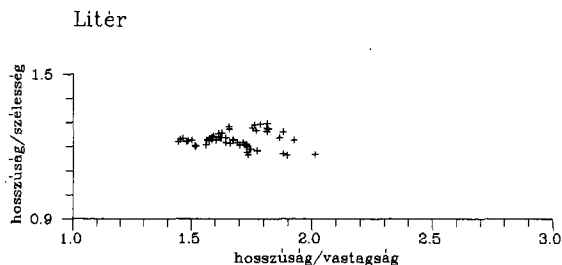
Fig. 51 Similarity diagram of shells from Felsőörs with two groups of similar specimens



3. Litér, Somos-hegy

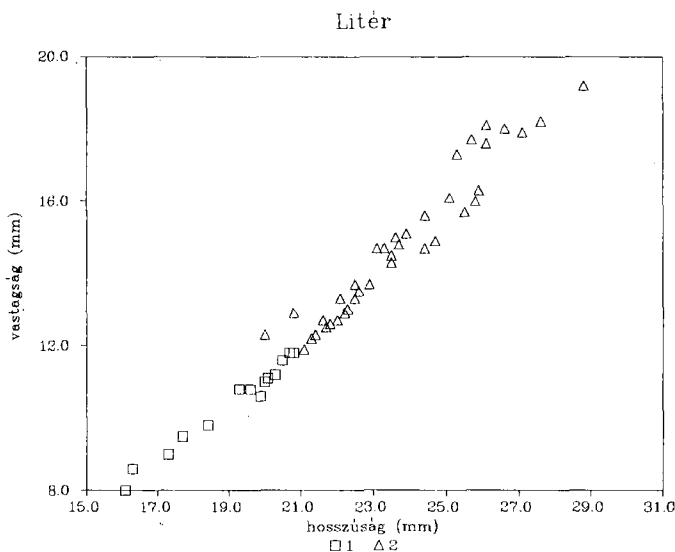
Számos vonatkozásban az előzőekhez hasonló a kép a litéri lelőhely esetében is. A pontok két csoportra különülnek el (53., 54. ábra), s a hosszúság/vastagság tengely irányában jellemzőbben szórnak, ami által ez az arány meghatározóbb a csoportok szétválasztásában. A hosszúság-vastagság diagramon (55. ábra) ugyanez a két csoport válik szét, méghozzá úgy, hogy az 1-es csoport minden tagja rövidebb és keskenyebb, mint a 2-es csoportba tartozók. Mindez két, minden tekintetben elkülönülő alaktípus jelenlétét bizonyítja.

Az idézett morfogenetikai szabályosság itt is csak részben tekinthető teljesülőnek, hiszen nem mondható, hogy a mindent egybevetve primitívebbnek tűnő 1-es csoport teljeskörűen kezelebb (hosszúság/szélesség kisebb) és vékonyabb (hosszúság/vastagság nagyobb).



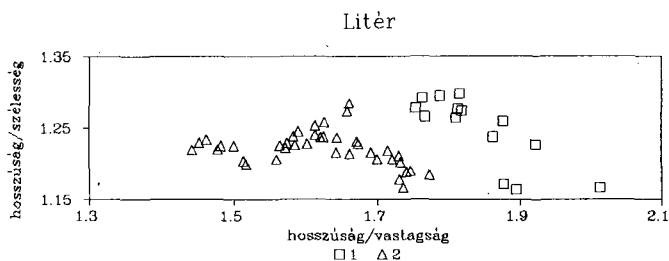
53. ábra. A Litérről származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 53 Similarity diagram of specimens from Litér



54. ábra. A Litérről származó példányok hosszúság—vastagság diagramja a két, hasonló egyedeket tartalmazó csoport feltüntetésével

Fig. 54 Length—width diagram of shells from Litér with two groups of similar specimens



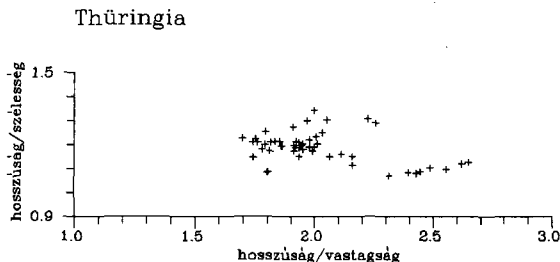
55. ábra. A Litérről származó példányok hasonlóság-diagramja két, hasonló egyedeket tartalmazó csoport feltüntetésével

Fig. 55 Similarity diagram of shells from Litér with two groups of similar specimens

4. Thüringia

Az 56. és 57. ábrán szintén két csoportot jelölhetünk ki. Közülük a 2-es talán kevésbé kompakt, mint a korábbi esetekben, figyelembe véve azonban a kifejezett méretbeli különbségeket is (58. ábra), e két csoport valószínűleg két alaktípust képvisel. Mivel ezeket az adatokat válogatott múzeumi anyagon mérték, a két csoport egymáshoz viszonyított számossága feltehetően nem reprezentatív.

Az alakja alapján a fenti morfogenetikai értelemben primitívebbnek tekinthető 1-es csoport mérete is a várákoszásnak megfelelően kisebb.

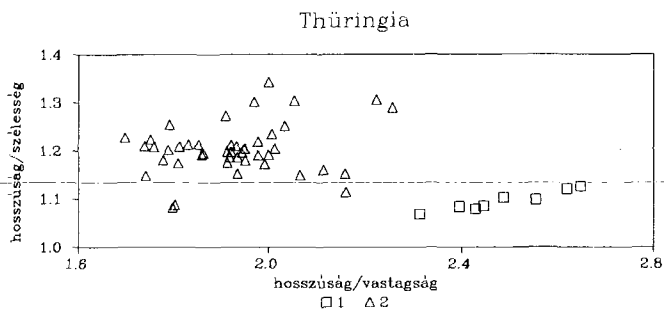


56. ábra. A Thüringiából származó példányok hasonlóság-diagramja

Fig. 56 Similarity diagram of specimens from Thüringia

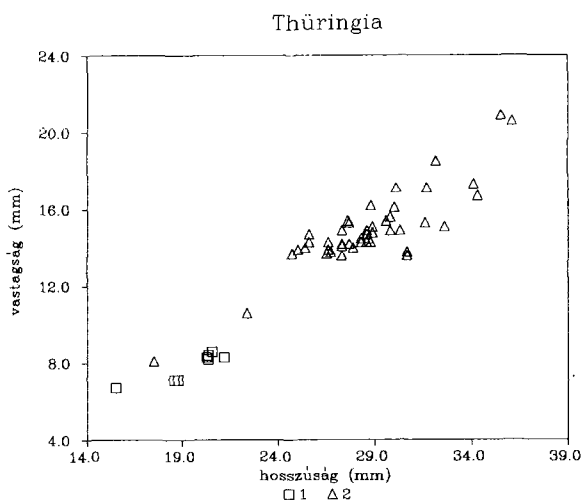
A lelőhelyek összehasonlítása

Végignézve a 29–44. ábrát, megállapíthatjuk, hogy a többi lelőhelyen a fentiekhez hasonló, igen kifejezett típusszétválás nincs. Emellett csak néhány esetben, akkor is több-kevesebb kivétellel igaz, hogy a legkerekesebb és legvékonyabb (tehát a fenti elképzelés szerint a legprimitívebb) példányok a legkisebbek, és fordítva, a legfejlettebbek a legnagyobbak (így erre vonatkozó ábrákat nem is érdemes bemutatni). Mindezek alapján nem bizonyos, hogy az idézett morfogenetikai szabályosság generálisan igaz; erre vonatkozóan további megfigyeléseket a lelőhelyek összehasonlításával tehetünk.



57. ábra. A Thüringiából származó példányok hasonlóság-diagramja két, hasonló egyedeket tartalmazó csoport feltüntetésével

Fig. 57 Similarity diagram of shells from Thuringia with two groups of similar specimens

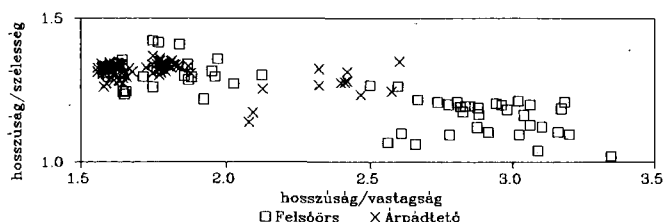


58. ábra. A Thüringiából származó példányok hosszúság—vastagság diagramja, a két, hasonló egyedeket tartalmazó csoport feltüntetésével

Fig. 58 Length—width diagram of shells from Thuringia with two groups of similar specimens

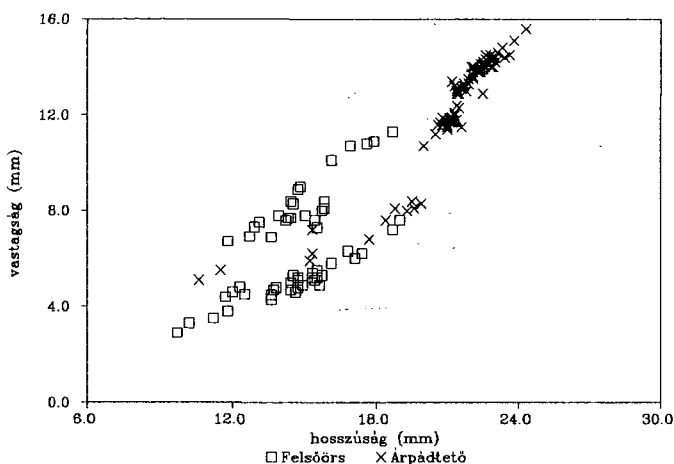
Meggyőződhetünk arról, hogy a vizsgált lelőhelyek *Coenothyris vulgaris* példányai több alaktypust képviselnek. Természetes a kérdés, hogy a különböző lelőhelyeken kijelölt típusok általános morfortípusok-e, vagy lelőhelyspecifikus formaváltozatok, vagy esetleg van ilyen is, olyan is. Ennek vizsgálatához a fent kiemelt négy lelőhelyet különböző kombinációkban közös ábrákon hasonlítjuk össze.

Az 59. ábrát nézve némi meglepetéssel állapíthatjuk meg, hogy az Árpád-tetői típusok nem azonosíthatók a felsőőrsiekkel. Az Árpád-tetői 2-es és 3-as csoport, formáját tekintve, a felsőőrsi 2-es csoporthoz hasonlítható, a méret alapján azonban elválik attól (60. ábra). Az Árpád-tetői 1-es típus, alakja és mérete szerint is, a két felsőőrsi közé esik. Ily módon a korábban többször is keresett morfogenetikai trend egy csapásra elveszíti vélt általánosságát, és módosí-



59. ábra. A Felsőörsről és Árpád-tetőről származó példányok közös hasonlóság-diagramja

Fig. 59 Common similarity diagram of specimens from Felsőörs and Árpád-tető



60. ábra. A Felsőörsről és Árpád-tetőről származó példányok közös hosszúság—vastagság diagramja

Fig. 60 Common length—width diagram of specimens from Felsőörs and Árpád-tető

tást igényel. Figyelembe véve ugyanis, hogy a felsőörsi maradványok alsó-anisusi, az Árpád-tetőiek középső-anisusi rétegből kerültek elő, a forma biztosan nem köthető egyértelműen korhoz. Igaz maradhat a megállapítás abban az értelemben, hogy bármely adott helyen a lapos, kerek forma előbb jelenik meg, mint a hosszúkas, vastag.

Hasonlóan nehéz megfeleltetni egymásnak az Árpád-tetői és litéri csoportokat (61., 62. ábra), s legfeljebb valamiféle benyomásnak tekinthetjük, hogy előbbi 2-es típusa utóbbi 1-eséhez, 3-as típusa utóbbi 2-eséhez áll legközelebb. Érdekes ugyanakkor, hogy itt az eltérések más jellegűek, mint az előző esetben (vö. 59., 60. ábra), hiszen itt nincs olyan, csak egy csoportra jellemző mérettartomány, mint ott volt, a forma-ábrán pedig különböző helyről származó csoportok a legkisebb mértékben sem fedik egymást.

A 63., 64. ábra az első összehasonlításnál (59., 60. ábra) látott képre emlékeztet. A thüringiai 2-es típus méretben ugyanúgy elkülönül, mint az Árpád-tetői 2-es és 3-as, s a formát tekintve némileg átfed a felsőörsi 2-es csoporttal. A thüringiai 1-es típus valahol a két felsőörsi csoport között helyezkedik el.

Ha együtt nézzük a három talán nagyobb eséllyel korrelálható felsőörsi, Árpád-tetői és thüringiai lelőhelyeket (65., 66. ábra), megállapíthatjuk, hogy nincs két olyan csoport, amely

minden szempontból fedésben lenne, mégis a három 1-es típus esetleg megfeleltethető egymásnak. A többi csoport egymástól méret alapján élesen, alak szerint kisebb-nagyobb átfedéssel elválik. Ugyanakkor az összes példányt tekintve a hosszúság és vastagság korrelációja a várakozásnak megfelelő (erős). Nem kevésbé érdekes, hogy az összes egyed, alakját tekintve meglehetősen jól illeszkedik az (1,5; 1,35) és (3,5; 1,1) pontokon átmenő (vagy egy ehhez közeli) egyenesre (67. ábra), ami természetesen csöppet sem törvényszerű.

Ezek az összehasonlítások jól mutatják az alaktípusok keresésének és kijelölésének problematikáját: Az önmagukban vizsgált lelőhelyeken megállapított típusok közötti különbség többféle lehet; a típusokat együtt vizsgálva, azokat nehéz megfeleltetni egymásnak; a méret és az alak nem ugyanúgy és/vagy nem ugyanott hasonlít, ill. választ el stb. Ezek után bármilyen nagyvonalú értékeléstől sem várható, hogy a rendelkezésre álló példányokat valamiféle általános morfortípusokba sorolja. Ehelyett a következő két modell valamelyike választható:

1. Ha elfogadjuk DETRE Cs. et al. (1985) azon állítását, hogy a vastag, hosszúka alakok a lapos, kerek formáknál filogenetikai értelemben fejlettebbek, akkor feltételezve, hogy az ontogenezis rekapitulálja a filogenezist, a 46., 51., 57. ábra 1-es csoportjaiba juvenilis egyedek, többi csoportjaiba egyedfejlődésük során különböző utakon messzebbre jutott alakok esnek. (Az egy lelőhelyről származó példányokat nagyjából egykorúnak feltételezve.) Ekkor — vélhetően — a litéri mindkét csoport felnőtt példányokat tartalmaz.

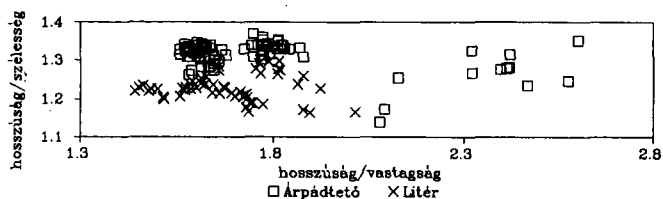
Ez az elképzelés azonnal felveti a kérdést, hogy egyrészt mi okozhatta a fiatalok ilyen tömeges pusztulását a felsőőrsi lelőhelyen, másrészt miféle felnőtt alaktípusokkal van dolgunk az Árpád-tetői és litéri lelőhely esetében.

2. Ha a fenti morfogenetikai megállapítás nem igaz, akkor annyit mondhatunk, hogy egyelőre ismeretlen okból az alakok típusokba tömörülve markáns morfometriai trendhez igazodnak (az egyenes a 67. ábrán). Természetesen ekkor sem zárható ki, hogy az egyedek között juvenilisok is vannak, csak éppen nem tudjuk, hol kell azokat keresni az ábrákon. Ebben az esetben az az igény ébredhet fel azonnal, hogy ellenőrizzük a morfometriai szabályosságot az összes rendelkezésünkre álló példány vizsgálatával. A 68. ábrán látható kép legalábbis kínálja ezt a következtetést. De visszatérve a négy kiemelt lelőhelyhez, emlékezve azok korára, a 60. ábra alapján az az egyszerű szabályosság adódna: minél fiatalabb egy lelőhely, az onnan származó példányok többsége annál nagyobb — úgy általában véve. Ennek ellenőrzésére a 69. ábrán egy másik lelőhelyegyütttest ábrázoltunk (Felsőőrs, alsó-anisusi; Zuhánya-bánya, középső; Vörös-tó, felső-anisusi): látható, hogy a fenti összefüggés nem igazolódik.

Következtetés

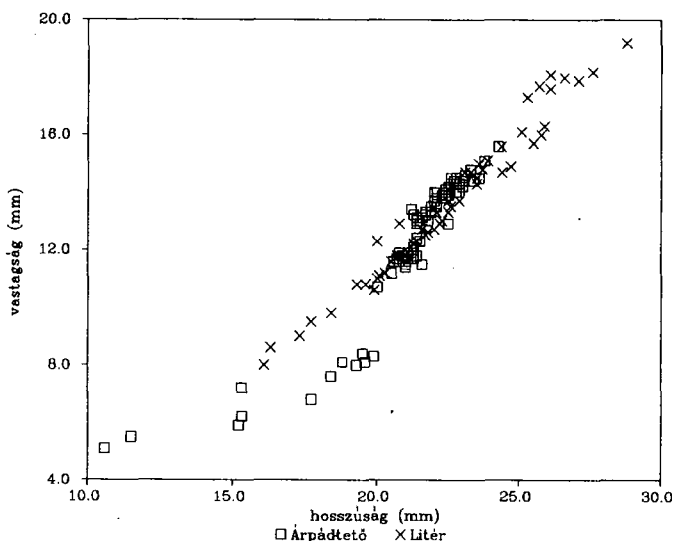
Bármilyen — esetleg a fentiektől különböző — modellt választunk is, az itt értékelt *Coenothyris vulgaris* vázakat viszonylag nagy formaváltozékonyság jellemzi. Ennek érzékeltetésére egy diagramon (70. ábra) mutatjuk be az összes *Coenothyris vulgaris* példányt és 51 db *Selithyris sella* (SOWERBY) egyedét. Az átlagos formák láthatóan különböznek, a két alaksorozat nagy átfedése azonban meglepő, és már a fajmeghatározás problematikája felé mutat.

A fentebb követett analitikus bemutatás nemcsak eszköz, hanem a jelenleg rendelkezésre álló anyag egyetlen lehetséges áttekintési módja is, hiszen az a sok, itt inkább csak megközelített és meg sem fogalmazott bizonytalanság, amely a *Coenothyris vulgaris* egész paleontológiáját terheli, a morfológia vizsgálata során inkább csak tovább szaporodott. Mi az mégis, ami mindezek után fő következtetésként adódik? Talán az, hogy a *Coenothyris vulgaris* „egyszerű alakja” túlságosan is sokféle lehet; a méretjellemzők és a pusztá forma alapján a vázaknak morfológiai típusai vannak, ezek semmiféle egyszerű morfogenetikai szabályossághoz nem igazodnak; azaz a morfológia alapján még megalapozottabb a kérdés: tekinthető-e egy fajnak a *Coenothyris vulgaris* néven leírt összes ősmaradvány?



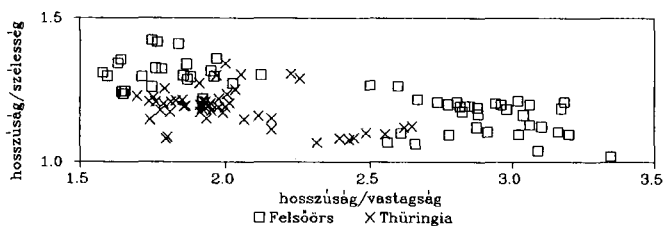
61. ábra. Az Árpád-tetőről és Literről származó példányok közös hasonlóság-diagramja

Fig. 61 Common similarity diagram of specimens from Árpád-tető and Litér



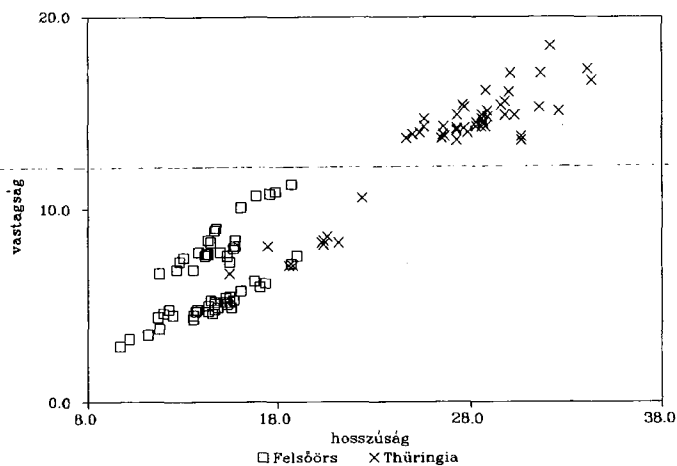
62. ábra. Az Árpád-tetőről és Literről származó példányok közös hosszúság—vastagság diagramja

Fig. 62 Common length—width diagram of specimens from Árpád-tető and Litér



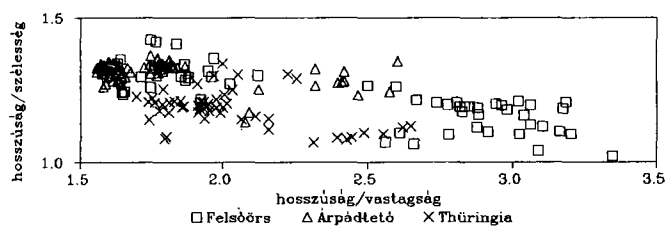
63. ábra. A Felsőörsről és Thüringiából származó példányok közös hasonlóság-diagramja

Fig. 63 Common similarity diagram of specimens from Felsőörs and Thüringia



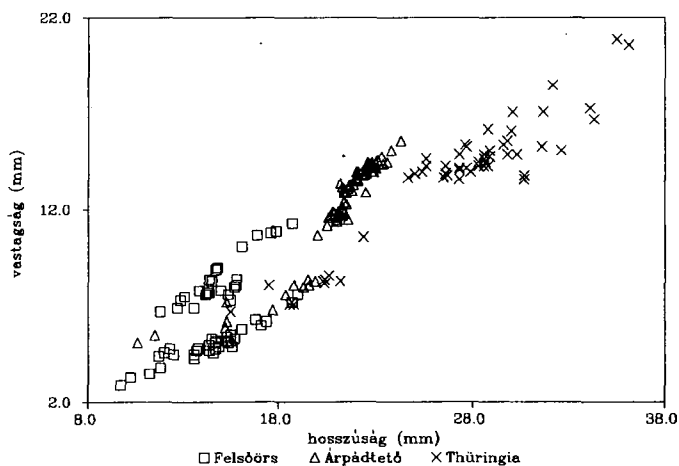
64. ábra. A Felsőörsről és Thüringiából származó példányok közös hosszúság—vastagság diagramja

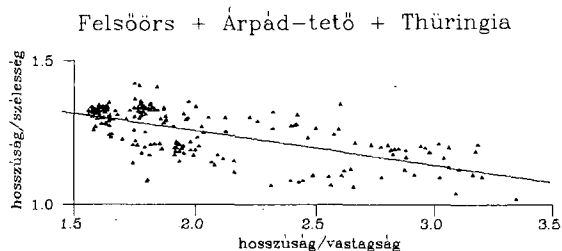
Fig. 64 Common length—width diagram of specimens from Felsőörs and Thuringia



65. ábra. A Felsőörsről, Árpád-tetőről és Thüringiából származó példányok közös hasonlóság-diagramja

Fig. 65 Common similarity diagram of specimens from Felsőörs, Árpád-tető and Thuringia

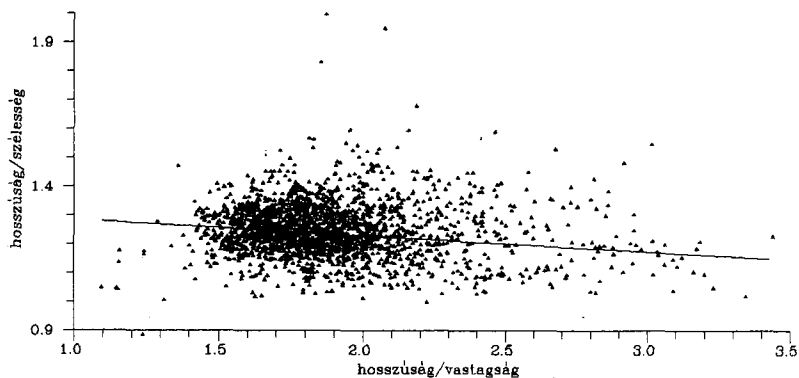




67. ábra. A Felsőörsről, Árpád-tetőről és Thuringiából származó példányok közös hasonlóság-diagramja egy lehetséges morfometriai trend feltüntetésével

Fig. 67 Common similarity diagram of specimens from Felsőörs, Árpád-tető and Thuringia with a possible morphometrical trend

Összes *Coenothyris vulgaris* (2099 db)

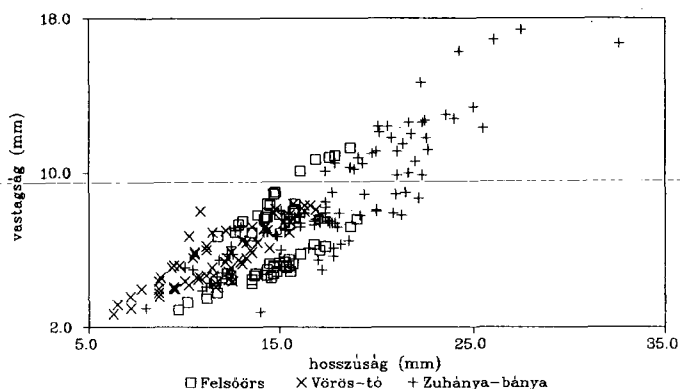


68. ábra. Az összes feldolgozott példány közös hasonlóság-diagramja egy lehetséges morfometriai trend feltüntetésével

Fig. 68 Common similarity diagram of all specimens studied with a possible morphometrical trend

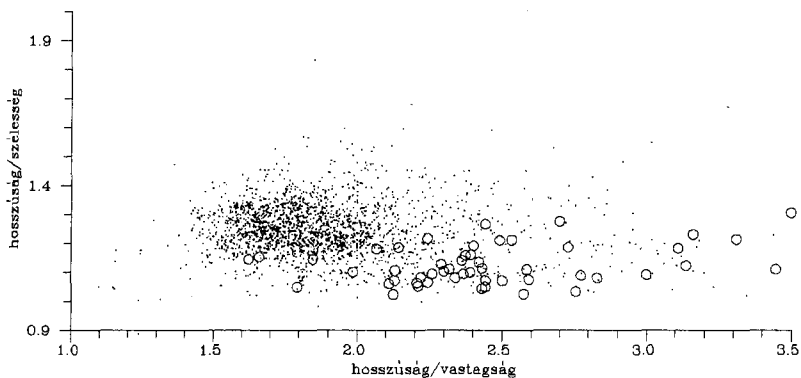
66. ábra. Felsőörsről, Árpád-tetőről és Thuringiából származó példányok közös hosszúság—vastagság diagramja

Fig. 66 Common length—width diagram of specimens from Felsőörs, Árpád-tető and Thuringia



69. ábra. A Felsőörsről (alsó-anisusi), Vörös-tóról (felső-anisusi) és Zuhánya-bányából (középső-anisusi) származó példányok közös hosszúság—vastagság diagramja

Fig. 69 Common length—width diagram of specimens from Felsőörs (Lower Anisian), Vörös-tó (Upper Anisian) and Zuhánya-bánya (Middle Anisian)



70. ábra. Az összes feldolgozott *Coenothyris vulgaris* és 51 db *Sellithyris sella* közös hasonlóság-diagramja

Fig. 70 Common similarity diagram of all *Coenothyris vulgaris* studied and of 51 *Sellithyris sella*

Utószó

A három szerző által bemutatott empirikus eredmények paleobiológiai interpretációja elsősorban a paleobiocönológia irányában perspektivikus. A paleobiocönológiában az aktualizmus elvének érvényesítése jelenleg lehetetlen, a populációgenetikai alapelveknek az ősmaradvány-anyagban való értelmezhetetlensége folytán. Az ősmaradvány-anyagban néhány szerencsés kivételtől eltekintve lehetetlen annak megítélése, hogy mennyi populáció, azaz biológiai időtér halmozódik egymásra, vagy kondenzálódik. Éppen az idő az a tényező, amely a paleontológia birtokában van, azaz míg a paleontológiai vizsgálatok időtérben történnek, addig a ma élőkön folytatott biológiaiak idősíkokban. Éppen e kétféle dimenzió miatt tűnik a biológiai és a paleontológiai cönológia összevethetetlennek. Talán e kilátástalanság elosztatásában eredményeink, és a jövő vizsgálataink némi reményt jelentenek.

IRODALOM – REFERENCES

- AGER D. V. 1965: The adaptation of Mesozoic Brachiopods to different environments. — *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* 1.(2): 143–172.
- ALBERTI F. V. 1864: Überblick über die Trias. — Stuttgart.
- ANDERBERG M. R. 1973: Cluster Analysis for Applications. — Acad. Press, New York.
- ASSMANN P. 1915: Die Brachiopoden und Lamellibranchiaten der oberschlesischen Trias. — *Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst.* 36/1. (3): 586–638.
- BITTNER A. 1890: Brachiopoden der alpinen Trias. — *Abhandl. Geol. Reichsanst.* 14.
- 1899: Himalayan Fossils. Trias Brachiopoda and Lamellibranchiata — *Palaeontol. Indica*, 15., 3.(2).
- BÖCKH J. 1876: Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai. — *Földt. Int. Évk.* 4.: 129–287.
- BRONN H. 1851–56: *Lethaea geognostica*. 3. (3).
- CATULLO F. 1847: Memoria geognostica palaeozoica sulle Alpi Venete. — *Mem. Soc. Ital. sci. Modena*. 24.
- DETRE Cs. 1971 a: Az alsókréta Sellityris sella (J. de C. Sowerby) Terebratulida faj teknőérintkezési vonalának fejlődése az egyedfejlődés folyamán. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1968-ról: 353–378.
- 1971 b: A villányi-hg.-i triász makrofauna újrávizsgálata. — *Doktori ért. ELTE TTK, Budapest.*
- 1972: Működési jelentés az 1972. évben végzett anisusi Brachiopoda vizsgálatokról — *Földt. Int. Adattár, Ter.* 3853., kézirat.
- 1973: A mecseki triász legjobb megtartású és első rétegtanilag értékelhető Ammonoidea lelete. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1971-ről: 277–282.
- 1974: Mit nevezünk pelsóinak? — *Földt. Közl.* 104.: 336–340.
- 1976: A középső-triász anisusi emelet határai és tagolási lehetőségei az alpi és magyarországi ki-fejlődési területeken. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1974-ről: 343–364.
- 1982: Adaptáció—deadaptáció—readaptáció. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról: 565–568.
- DETRE Cs.—SZENTES L. I.—SZENTE E. 1985: Magyarországi *Coenothyris vulgaris* (Schlotheim) paleontológiai cónóizisok biometriai és mennyiségi taxonómiai értékelése. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1983-ról: 219–233.
- DIENER C. 1906: Himalayan Fossils. The fauna of the Tropites limestone of Bayans. — The fauna of the Himalayan Muschelkalk. — *Palaeontol. Indica*, 15., 5.(1), 5. (2).
- DOUVILLÉ H. 1879: Note sur quelques genres de Brachiopodes (Terebratulidae et Waldheimiidae). — *Bull. Soc. géol. France*. 3.(7): 251–277.
- GIEBEL C. G. 1856: Die Versteinerungen im Muschelkalk von Lieskau bei Halle. — *Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften*. Halle. III. 1854: 192., VII. 1856: 217.
- JUHÁSZ-NAGY P.—VIDA G. 1978: A szupraindividuális organizáció. In CSABA Gy. (szerk.) 1978: A biológiai szabályozás. — Medicina, Budapest.
- MANSUY H. 1912: Étude géologique du Yunnan oriental. 2. Paléontologie. — *Mém. service géol. Indochine, Hanoi—Haiphong*. 1.(2).
- NAGY E. 1968: A Mecsek hegység triász képződményei. — *Földt. Int. Évk.* 51.(1).
- Ó. KOVÁCS L. 1987: A nem-lineáris síkravetítés és számítógépes megvalósítása. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1985-ről: 565–569.
- PHILIPPI E. 1895: Beitrage zur Kenntnis des Aufbaues und der Schichtfolge im Grignagebirge. *Palaeontol. Anhang. Brachiopoda*. — *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.* 57.: 717–724.
- PRÉKOPA A. 1972: Valószínűségelmélet műszaki alkalmazásokkal. — Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- QUENSTEDT F. A. 1871: Petrefaktenkunde Deutschlands. 2. Die Brachiopoden. — Leipzig.
- SCHAUROTH K. von 1857: Die Schalterreste der Lettenkohlenformation des Herzogtums Coburg. — *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.* 9.: 1–66.
- 1859: Kritisches Verzeichnis der Versteinerungen der Trias im Vicentinischen. — *Sitzungsber. Akad. Wien*, 34.: 283.
- SCHLOTHEIM E. F. 1820: Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte etc. — Gotha 1820.
- SEEBACH K. von 1861: Die Conchylienfauna der weimarischen Trias. — *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.* 13.: 551–566.
- TOULA F. 1877: Geologische Untersuchungen im weitlichen Teil des Balkan. — *Sitzungsber. Akad. Wien*. 75.: 465.
- ZÁMORI Z. 1969: Mérési eredmények gépi kiértékelése. (KFKI jegyzet)
- ZIETHEN CH. 1830/33: Die Versteinerungen Württembergs.

BIOFACIOLOGICAL, BIOCHRONOLOGICAL AND BIOMETRICAL
INVESTIGATIONS BASED ON THE MIDDLE TRIASSIC *COENOTHYRIS*
VULGARIS (SCHLOTHEIM) FOUND IN HUNGARY

by

CS. DETRE—M. LANTOS—L. Ó. KOVÁCS

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 564.8:551.761(439)

Key-words: biofaciology, biochronology, biometry, computer methodology, Brachiopoda, Middle Triassic, Hungary

The *Coenothyris vulgaris* (SCHLOTHEIM) is the species of the most widespread area of Terbratulida (Brachiopoda). Perhaps it is the most widespread invertebrate marine species. Its area extends to the whole Middle Triassic Tethys region. Its fossil remains can be found starting from E of Morocco through Eurasia to as far as New Caledonia. Their large-scale occurrence is known from the regions of German-type evolution: Spain, Württemberg, Saxony (Thuringia), Silesia, The S and N Alps, Hungary (discussed in the present study), Italy (Lombardy), Yugoslavia (Bosnia), Bulgaria, from several parts of Greece, Turkey, Iran, from several Middle Asian regions of the Soviet Union like the Pamir and N Caucasus, moreover from the Himalayas, S China, Vietnam, Japan, New Zealand and New Caledony (fig. 1).

The large area makes it necessary the critical evaluation of the boundaries of the species range which involves also the boundary questions of paleontological aspects of the relevant topology in the case of a species of such a large area occurrence. From the Middle Triassic brachiopods in Hungary specimens of *Coenothyris vulgaris* have been collected since 1968. Altogether 22 localities were revised (Cs. DETRE). Simultaneously, the three most important morphometric parameters of the collected specimens were also measured (length, width, thickness) (DETRE, SZENTE). Also the quantitative evaluation of the taxa from the given localities were carried out (Cs. DETRE, E. SZENTE). In the Data Base there are some 15 000 identifiable Cv specimens stored and more than 3000 of them are evaluable morphometrically.

The morphometric and morphological analysis was performed by M. LANTOS and L. Ó. KOVÁCS on a mathematical and computerized basis. The main aim was to create a data base for Hungary and define the still pending problems. The analysis of the data proved the righteousness of the theoretical approach.

To make a further step ahead, the species from other localities would be likewise studied in a similar way. That is why we turned also to Brachiopoda specialists from all over the world (Cs. DETRE 1985b, 1986), for our studies may cover only a limited spectrum of this species occurring in several continents.

The empirical results discussed in this paper offer the possibility of a new research trend first of all from paleo-bioecological aspects. As for this, it is impossible, at least for the moment, to apply the principle of actualism, since the population-genetical interpretation of the fossils is unfeasible. Apart from a few lucky exceptions, we cannot decide how many populations i. e. biological time/space phases have been settled on each other or have resulted to be condensed. Just the time is the factor that can be paleontologically dealt with.

While the paleontological investigations are, in time, vertical, the modern biological ones are, in turn, horizontal. Because of this difference in dimensions, that is why it is also impossible to compare the biological coenology with the paleontological one. It is hopefully expected that the similar studies shall be „inter-dimensional” before long.

Morphometric studies of the *Cv* species has been supplemented by polymodal distribution analysis. This paper describes the theoretical base of the method, the process of computation and the results. The computations show that the distribution curves for length, width and thickness of fossils at individual localities are bimodal. It has been found that the majority of datasets represent non-homogeneous population.

The shape of *Coenothyris vulgaris* resembles a 3-dimensional ellipsoid. Investigation of the three main parameters of shape (length, width, thickness) seems to be satisfactory for most of paleontological studies of shape.

Having evaluated the data of more than 2000 specimens from 24 Hungarian and 2 foreign localities it can be stated that this „simple shape” of *Coenothyris vulgaris* is strikingly diverse. On the basis of both the size and shape of the shells studied, there exist morphological types of them. These types do not follow any morphometrical trend, i.e. the given study raises the question again: can all fossils described as being *Coenothyris vulgaris* be considered to compose a single species?

A BAKONYI FELSŐ-KRÉTA BAUXITFORMÁCIÓK SZENON FEDŐKÉPZŐDMÉNYEINEK PALYNOSZTRATIGRÁFIAI HELYZETE

KNAUER JÓZSEF—SIEGLNÉ FARKAS ÁGNES

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 553.492.1.:551.763:56:581.33(234.373.1)

T á r g y s z a v a k : palynológia, sztratigráfia, szenon, Bakony

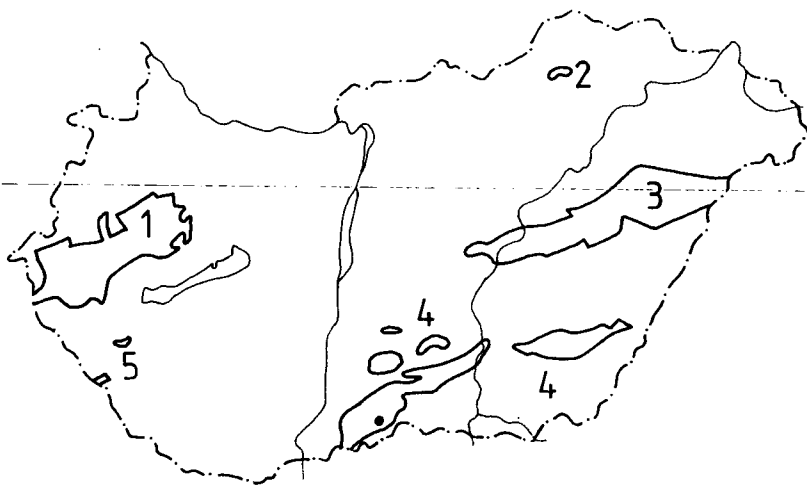
A szerzők röviden ismertetik a felső-kréta bauxit- és bauxitfedő formációk képződési körülményeinek, kifejlődésének és elrendeződésének főbb vonásait, figyelemmel a palynosztratigráfia alkalmazásának lehetőségeire. Bemutatják a formációk palynosztratigráfiai besorolását a felállított nyolc dominancia-zónába, valamint az ezeken belül elkülönített, ugyancsak nyolc együttes-szubzónába. Végül közlik az öskörnyezeti következtetéseket.

Mint ismeretes, a bauxittelek felhalmozódási, illetve képződési korának pontos meghatározása, amennyiben a telepek nagy rétegtani hézagban helyezkednek el, nehéz és nemzetközi viszonylatban is megoldatlan probléma. A telepek rétegtani helyzetét, a közvetlen életrétegtani besorolás lehetőségének híján, a fekvő és fedő megszabta korlátok között, a földtani folyamatok elemzése alapján többnyire a fedőhöz közelinek tekintik. Ebből következik, hogy a fedő korának minél pontosabb meghatározása mind a felső határ, mind a lefedődést megelőző földtani folyamatok elemzésére nézve fontos.

A magyarországi szenon palynosztratigráfiai tagolásában az utóbbi időben elért eredmények hozzájárultak a szenon-fedős bauxitszint jobb megismeréséhez. Az eredményeket felhasználtuk az IGCP-287 (tethysi bauxit korreláció) munkálataiban is, ennek keretében SIEGL-FARKAS Á. előadást tartott a projekt 1990 októberében Delfiben (Görögország) tartott munkatalálkozóján. Az előadás a palynológia módszerének alkalmazásával elemezte a hazai szenon-fedős bauxittelek lefedődési idejének meghatározási lehetőségeit. Jelen dolgozat ebből csak a hazai szakközönség számára is érdekesnek tűnő megállapításokat és a legújabb eredményeket összegzi, viszont bauxitföldtani, ősföldrajzi és paleomorfológiai utalásokkal bővült.

A magyarországi szenon összletek közül (1. ábra) a közép-dunántúli (É-Zala—Bakony) ciklus elterjedési területén ismertek szenon (szenon-fedős) bauxittelek, s ez a terület a preszenon aljzat felépítésében, valamint a szenon kifejlődésében egyaránt gyökeresen különbözik a másik négytől. Egyben a közép-dunántúli összlet legteljesebb mind kronosztratigráfiai, mind pedig — mint transzgressziós—regressziós üledékképződési ciklus — genetikai értelemben.

A palynosztratigráfiai standard a folyamatos kifejlődésű középhegységi szenon képződményekre lett kidolgozva, amelyben nyolc dominanciazóna különíthető el (GÓCZÁN F. 1964, 1973). A későbbi kutatások jól bizonyították, hogy a standard alkalmazható a négy különböző



1. ábra. A magyarországi szenon kifejlődési területek

1. Közép-dunántúli epikontinentális terület, 2. upponyi „gosau”, 3. tiszántúli flis, 4. dél-alföldi epikontinentális terület, 5. DNY-dunántúli nyílttengeri terület

Fig. 1 Senonian area in Hungary

1 Central Transdanubian epicontinental area, 2 Uppony "gosau", 3 Trans-Tisza flysch, 4 epicontinental area in the S Great Hungarian Plain, 5 SW Transdanubian pelagic area

kifejlődésű szenon terület képződményeinek korrelációjára is (SIEGL-FARKAS Á. 1983, 1986, 1989, GÓCZÁN F.—SIEGL-FARKAS Á. 1990). A Magyarpolány és a Gyepükaján környéki kőszénkutató program palynosztratigráfiai eredménye volt hat szubzóna felállítása az alsó-campaniba sorolt, bauxitfedőként is előforduló képződmények vizsgálata révén (SIEGL-FARKAS Á. 1983, 1989). A zónák időtartama, a korszakok abszolút időtartamát (HAQ et al. 1986) alapul véve, az egyes palynozónákba sorolt üledékek vastagsági értékeiből és fáciestulajdonságaiból adódóan lett kiszámítva (GÓCZÁN F.—SIEGL-FARKAS Á. 1990).

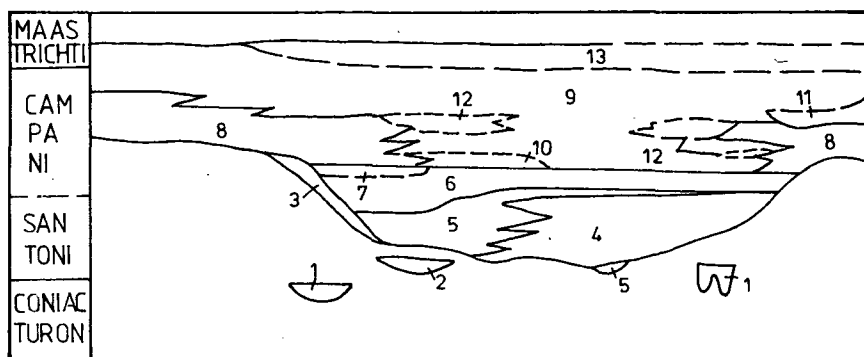
A közel 30 éves hazai szenon palynológiai kutatás folyamatos fejlődésével egyre pontosabban lehatárolható a középhegységi szenon-fedős bauxitképződmények kora. A középhegységi preszenon aljzatra és domborzatra, a szenon transzgresszió menetére, az egyes fedőképződmények egymáshoz való viszonyára és a szenon ciklus ösföldrajzi képére nézve a hetvenes évek derekától számos új feldolgozás, regionális- és részlettanulmány született, nagyrészt bauxitföldtani indíttatással [KNAUER J. (szerk.) 1977, KNAUER—GELLAI 1978, HAAS—EDELÉNYI 1979, 1980, CSÁSZÁR—HAAS 1979, JOCHA—EDELÉNYI—HAAS 1980, HAAS 1983, 1984, GELLAI—LUDASNÉ 1983, MINDSZENTY—KNAUER—SZANTNER 1984, KNAUER—SZÓTS et al. 1984, NAGY—KNAUER et al. 1986, JUHÁSZ E. 1988, JOCHÁNÉ EDELÉNYI 1990].

Az alsó-szenon térszín, a pregozai orogén fázis után, nagyrészt felső-triász karbonát képződményeken alakult ki, de az elterjedési terület tengelyében jura—apti, K-i szegélyén pedig (Csehbányai-medence, Ajka—Padragkút) ezeken felül albai képződmények alkotják a szenon fekvőjét. Az alsó-szenon (szenon-fedős) bauxittelepek két bauxitformációt alkotnak (2. ábra 1—2). A Nagytárkányi Bauxit Formáció hemiautochton* telepei a típusterületen és Iharkút—Németbánya térségében találhatók, míg az allochton Halimbai Bauxit Formációhoz a

*Amelyben a helyben-bauxitosodás jelei uralkodóak, de a kiinduló anyag eredeti helyén és/vagy szállítás közben is bauxitosod(hat)ott.

névadó telep mellett az albai fekvős padragkúti telepek sorolhatók. A Nagytárkányi Formációba tartozik az Ajka Ak. 33. sz. fúrással legújabbban felfedezett (MÁFI—ELGI előkutatás) Vadásása I. bauxittelép is, Ajkától ÉK-re.

Az alsó-szenon bauxittelépek kialakulását követő üledékképződési ciklus két, egymást részben vagy egészben helyettesítő formációval kezdődik (2. ábra 4—5). Az ósomborzat 150—200 métert elérő vertikális egyenetlenségei, valamint a bonyolult összefogazódás miatt az Ajkai Formáció és a Csehbányai Formáció vastagsága, továbbá a kettő együttes vastagsága is erősen változik, s néhol meghaladja a 200 m-t. A fluviolakusztis, majd mocsárlápi keletkezésű Ajkai Kőszén Formáció szenes, agyagos szén és homokos rétegei kedvezőek a palynológiai vizsgálatok számára, de a folyóvízi—ártéri fáciesű, uralkodóan oxidatív körülmények között lerakódott Csehbányai Formációban is vannak finomszemű, redukzív, sporomorpha-tartalmú ártéri—tavi és morotva üledékek. Ezek képződésével egyidejűleg, az aljzat-kiemelkedések szegélyén, megkezdődött a Nagytárkányi Bauxit lepusztulása. Anyaga, a fekvő törmelékével keveredve, jórészt degradálódva, a kiemelkedések lejtőin újra lerakódott. Ez alkotja a harmadik bauxittartalmú formáció, a Kozmatagi Formáció alsó részét. A bauxit- és kőzettörmelék beáramlása a tengerelőntés elején is folytatódott, így a Kozmatagi Formáció felső része már marin környezetben képződött (2. ábra 3). A tengerelőntés a Bakony DNy-i részén már az Ajkai Kőszén Formáció képződése során megkezdődött, majd az enyhén redukzív sekélytengeri, hemipelágikus környezetet képviselő Jákói Márga Formáció képződésével folytatódott. A transzgresszió folyamán is megmutatkoztak azok a hatások, amelyek már a preszenon térszín említett egyenlőtlenségeinek kialakulásához is hozzájárultak: az egyenlőtlen süllyedés folytán a Jákói Formáció vastagsága DNy-on megközelíti a 200 métert, ÉK-en 40—45 m, Ajkán mindössze 10—20 m. A transzgresszió kiteljesedésekor a tenger a kiemelkedéseket, platókat is előntötte. Rudistás platformok képződtek, amelyek több alkalommal kiterjedtek a medence felé (Ugodi Mészkö Formáció), összefogazódva a medencebeli márga képződményekkel: a Jákói F. legfel-



2. ábra. A közép-dunántúli szenon formációk és fontosabb részegységeik elrendeződési vázlata

1. Nagytárkányi Bauxit F., 2. Halimbai Bauxit F., 3. Kozmatagi F., 4. Csehbányai F., 5. Ajkai Kőszén F., 6. Jákói Márga F., 7. Jákói Márga—Ugodi Mészkö F. (agyagos-gumós pachyodontás mészkö gyakori márga betelepülésekkel), 8. Ugodi Mészkö F., 9. Polányi Márga F., 10. Polányi Márga F., Rendeki Mész márga Tagozat, 11. Ugodi Mészkö—Polányi Márga F. (zátony és pelágikus mészkö váltakozása), 12. Polányi Márga F., Jákóhegyi Breccsa T. (zátonymészkö-törmelék felhalmozódás), 13. Polányi Márga F., Gannai Homokkő T.

Fig. 2 The Central Transdanubian Senonian formations and the arrangement of their sub-units

- 1 Nagytárkány Bauxite Formation, 2 Halimba Bauxite Formation, 3 Kozmatag Formation, 4 Csehbánya Formation, 5 Ajka Coal Formation, 6 Jákó Marl Formation, 7 Jákó Marl—Ugod Limestone Formation (clayey—nodular pachyodontic limestone with frequent marl intercalations), 8 Ugod Limestone Formation, 9 Polányi Marl Formation, 10 Polányi Marl Formation, Rendek Calcareous Marl Member, 11 Ugod Limestone—Polányi Marl Formation (an alternation of reef and pelagic limestones), 12 Polányi Marl Formation, Jákóhegy Breccia Member (an accumulation of reef limestone debris), 13 Polányi Marl Formation, Ganna Sandstone Member

ső részével, majd a pelágikus Polányi Márgával. A folyamat (relatív) tengerszint-ingadozások eredménye, ezt egyrészt az Ugodi Mészköbe fogazódó pelágikus mészkő szakaszok, másrészt a medencefáciesben megjelenő zátonymészkö törmelékes kifejlődések (Jákóhegyi Breccsa Tagozat) mutatják. (2. ábra 6—12). Később a karbonátos platformok mélyebb víz alá kerültek, a márgafácies általánossá vált, végül — valószínűleg a regresszió első jeleként — erős terrigén hatás lépett fel (Gannai Homokkő Tagozat). A Polányi Marga Formáció teljes eredeti vastagságának száz méterre tehető.

A vázolt transzgresszív—regresszív ciklus kialakulása, a palynológiai adatok szerint, a késő santoniban kezdődött meg és a maastrichti késői szakaszán zárult. Ezt az időszakot a palynosztratigráfia 8 dominancia-zónára és azon belül 8 szubzónába sorolta (GÓCZÁN F. 1964, 1973; SIEGL-FARKAS Á. 1983, 1986, 1989; GÓCZÁN F.—SIEGL-FARKAS Á. 1990). Bár az Ugodi Mészkö fáciese palynológiai vizsgálatra általában nem alkalmas, az összefogazódások révén beilleszthető az említett beosztásba (3. ábra). A többi képződmény sporomorpha asszociációkkal jól jellemezhető.

IDŐRETEGTANI BEOSZTÁS		A FORMÁCIÓK HELYZETE		PALYNOZÓNAK		IDŐTARTAM: millió év	
TURON	CONI-ACI	SANTONI	CAMPANI		MAASTRICHTI		felső
			alsó	felső	alsó		
NAGYTARKÁNYI BAUXIT F.			KÖZMÁTI F.		POLÁNYI MÁRGA F.		3,0
HALIMBAI BAUXIT F.			CSEBÁNYAI F.		UGODI MÉSZÓ F.		
			JÁKÓI MÁRGA F.		Pseudopapillopollis		5,0
			AJKAI KÖSZÉ F.		-Semioculopollis		
					devecserensis		1,5
					sahi		
					bajtai - lenneri		3,0
					triangularis - spatiosus		
					Hungaropollis - Krutzschipollis		2,0
					oculus - oculoglomeratus		
					- triangularis - Oculopollis		2,8
					Oculopollis - Hungaropollis		
					Oculopollis - Triatriopollenites		1,0
					Oculopollis - Breccapites		
					Oculopollis - Trilobosporites		1,2
					Oculopollis - Complexiopollis		
							1,4
							1,9
							1,9

3. ábra. A közép-dunántúli szenon formációk kronosztratigráfiai helyzete

1. feltételezett bauxitfelhalmozódási időszak, 2. lehetséges bauxitosodási időszak

Fig. 3 Chronostratigraphic position of the Senonian formations in Central Transdanubia

1 Assumed period of bauxite accumulation. 2 possible period of bauxitization

A bauxitformációk korára fedőjükből és ősföldrajzi, őskörnyezeti megfontolások révén következtethetünk. Ezt elősegíti, hogy az elsődleges fedőt a szenon transzgressziós rétegsor bármelyik formációja adhatja, kivéve a pelágikus (és legfiatalabb) Polányi Márgát. A fedőképződmények palynozónákba sorolásával megkapjuk a bauxit lefedődésének legvalószínűbb korát. A transzgresszió vázolt menetéből következik, hogy a Nagytárkányi Bauxit Formáció kialakulása a Csehbányai és az Ajkai Formáció legidősebb részének lerakódásával párhuzamosan is végbemehetett, de — a legfiatalabb fedők alapján — legkésőbb a Hungaropolis dominancia-zónában lezárult. Az érdemi bauxitosodás korábbi, hiszen az Oculopolis—Trilobosporites dominancia-zónánál nem fiatalabb, allochton Halimbai Bauxit Formációban az iharkúti típusú (Nagyvárkányi Bauxit F.) bauxit törmelékét is megtalálták. A döntően, vagy kizárólag a Nagytárkányi Bauxit áthalmazott anyagát tartalmazó Kozmatagi Formáció képződése is megindult az Oculopolis—Trilobosporites dominancia-zóna elején. A késői lefedődés a bauxit minőségének (legalábbis a Nagytárkányi Bauxit esetén) használt, megmaradásának viszont ártott. Legnagyobb valószínűséggel az a bauxitképződmény őrződött meg, amelyet a felső-santoniba sorolt Oculopolis—Trilobosporites, vagy az alsó-campani zaklinskaiae—globosus-, illetve a Hungaropolis dominancia-zónákba sorolt Ajkai, a Csehbányai, vagy a Jákói Formáció idősebb képződményei fedtek le.

Azok a bauxitlepek, amelyeket csak a Hungaropolis dominancia-zóna felső szakaszába, vagy a felső-campani triangularis—spatiosus-, esetleg a bajtai—lenneri együttes-zónákba sorolt Jákói Márga, ill. Ugodi Mésző fedett le, a lefedődés előtt részben a denudáció áldozatául eshettek. Ugyanakkor nem zárható ki az sem, hogy más területeken ez alatt az idő alatt is folytatódhatott a bauxit felhalmozódása. Ebben döntő szerepe volt a karsztos térszín paleomorfológiájának. Az a következtetést mindenképpen levonhatjuk, hogy ezek a területek kiemeltebb helyzetűek voltak, mint ahol ugyanez alatt az idő alatt már a szenon ciklus üledékképződése folyt.

A legidősebb, felső-santoni Oculopolis—Complexiopolis dominancia-zóna idejének képződményei ez idáig nem hozhatók kapcsolatba a bauxitformációkkal. Ezek eddig csak Sümeg (Sp. 1. sz. fúrás) és Gyepükaján (Gy. 9. sz. fúrás) területéről ismertek.

Új eredményről számolhatunk be a Halimbai Bauxit Formáció felhalmozódásának korával kapcsolatban. A formáció a halimbai bauxitbányában a közelmúltban feltárt kőszenes rétegből meghatározott sporomorpha asszociációra alapozva a bauxit felhalmozódásának korára a középső-albai Crassipollis deakae Oculopolis (Juhász M. 1979) és a felső-santoni Oculopolis—Trilobosporites dominancia-zónák közötti időszakra tehető. Ez igazolja az albai Zirci Mésző Formáció Úrkúti Mésző Tagozata bauxitfekükként való előfordulásából korábban levont következtetéseket.

Mint régóta ismeretes, az Ugodi Mésző az eocén Csabpusztai Bauxit Formáció fekszik is szolgál. Áthalmazott bauxit is előfordul rajta, akárcsak az Ajkai Kőszén és a Jákói Márga Formáció denudált felszínén, Halimba és Ajka térségében, az eocén Darvastói Formációval fedve. Ahhoz, hogy a felső-campani triangularis—spatiosus-, ill. bajtai—lenneri együttes-zónákba sorolt Ugodi Mésző Formáció bauxitfekükként jöhessen számításba, a fedőjében a maastrichti Pseudopapillopollis—Semioculopolis- és a bakonyensis—praesubhercynicus együttes-zónák idején lerakódott Polányi Márgának le kellett pusztulnia. Az említett halimbai és ajkai szituáció kialakulásához még erőteljesebb denudáció vezetett.

A középhegységi üledékgyűjtő területe a felső-kréta idején a Normapolles növényföldrajzi provincia mediterrán régiójába tartozott. A cenomán végén, a turon elején a ma már kihalt zárvatermő Normapolles nemzetségek robbanásszerűen meghódították a trópusi—szubtrópusi éghajlatú Tethys ÉNy-i partvidékét. A Normapolles első képviselői a középhegységi üledékgyűjtő területén a felső-santoniba sorolt Oculopolis—Complexiopolis dominancia-zóna képződményeiből kerültek elő. Azt, hogy a felső-kréta korábbi szakaszán (turon, coniaci emelet) már itt tenyészhetek e karsztos vidék lejtőin, az bizonyítja, hogy már az első redukív üledékekben is tömeges előfordulásuk. A többnyire fa eredetű Normapolles nemzetségek mel-

lett a vizenyős-mocsaras területeken gazdag haraszt vegetáció a jellemző, ugyanakkor nyitva-termőkkel csak igen kis számban találkozhatunk.

A bauxitképződésnek kedvező, bő csapadékú trópusi—szubtrópusi éghajlat csak a maast-richti vége felé mutat lehűlési tendenciát. Erre a sporomorpha együttesekből meghatározott zárwatermő pollenszemcsék morfológiai változása — méretcsökkenés és strukturális, ill. sculpturális egyszerűsödés — utal, valamint legnagyobb valószínűséggel ezt jelzik a paleogénben gyakori harasztok itt megjelenő nemzetségei is.

IRODALOM — REFERENCES

- BARABÁS A.—BARDÓCZ B.—BREZSNYÁNSZKY K.—CSÁSZÁR G.—HAAS J.—HÁMOR G.—JÁMBOR Á.—SZ. KILÉNYI É.—NAGY E.—RUMPLER J.—SZEDERKÉNYI T.—VÖLGYI L. 1987: Magyarország földtani térképe a kainozoikum elhagyásával. M=1:500 000. — Földt. Int. kiadv., Budapest.
- BARNABÁS K. 1961: A magyarországi kréta bauxitelőfordulások rétegtani helyzete. — Földt. Int. Évk. 49.(4):807—814.
- CSÁSZÁR G. et al.: Terrestrial and shallow-marine Cretaceous clastics. — Cretaceous Research. (In press)
- CSÁSZÁR G.—HAAS J. 1979: Review of the Facies and Palaeogeography of the Cretaceous in Hungary. — Aspekte der Kreide Europas IUGS ser. A. 6.: 413—424.
- CZABALAY L.—GELLAI M. 1981: Szenon csigák csabrendeki bauxitkutató fúrásokból. — Földt. Közl. 111.(2):362—369.
- D'ARGENIO B.—MINDSZENTY A. 1987: Cretaceous bauxites in the tectonic framework of the Mediterranean. — Rend. Soc. Geol. It. (1986) 9.:256—262.
- DUDICH E.—KOMLÓSSY GY. 1969: Ősföldrajzi—szerkezeti szempontok a magyar bauxit korkérdéséhez. — Földt. Közl. 99.(2): 155—165.
- GELLAI M.—KNAUER J.—TÓTH K.—SZANTNER F. 1985: Az iharkúti bauxitterület rétegtani viszonyai. — Földt. Közl. 115.(1):23—44.
- GELLAI M.—LUDAS F.—NÉ 1983: Adatok az Ugodi Mésző Formáció és a Jákói Márga Formáció bázisrétegeinek megismeréséhez. — Földt. Közl. 113.(2):147—162.
- GÓCZÁN F. 1964: Stratigraphic palynology of the Hungarian Upper Cretaceous. — Acta Geol. Hung. 8.(1—4):229—264.
- 1973: Oberkretazische Kohlenbildung in Ungarn im lichte der Palynologie. — Proc. of the III. International Palyn. Conf. 1971, Moskow. — The Palynology of Cenophytic, Publ. Off. "Nauka": 28—35.
- GÓCZÁN F.—SIEGL-FARKAS Á. 1990: Palynostratigraphical zonation of Senonian sediments in Hungary. — Review of Palaeobotany and Palynology. 66.:361—377.
- HAAS J. 1979: Stratigraphy, paleoecological analysis and bauxite prognosis. — MTA X. oszt. Közl. 12. (1—3):51—57.
- 1983: Senonian Cycle in the Transdanubian Central Range. — Acta Geol. Hung. 26.(1—2):21—40.
- 1984: Paleogeographic and Geochronologic Circumstances of Bauxite Generation in Hungary. — Acta Geol. Hung. 27.(1—2):23—39.
- HAAS J.—EDELÉNYI E. 1979: A dunántúli-középhegységi felső-kréta üledékciklus ősföldrajzi elemzése. — Földt. Int. Évi jel. 1977-ről: 217—244.
- 1980: A Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképe. M = 1:200 000. Felső-kréta bauxitszint. — Földt. Int. kiadv., Budapest.
- HAQ B. U. et al. 1986: Cenozoic—Mesozoic Cycle Chart.
- JOCHA-EDELÉNYI E.—HAAS J. 1980: Paleogeographical analysis of the Upper Cretaceous sedimentary cycle in the Transdanubian Central Mountains. — Proc. 11th Congr. Carp.-Balk. Geol. Ass., Lithology, Naukova Dumka, Kiev.
- JOCHÁNÉ EDELÉNYI E. 1990: A Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképe. A szenon bauxitszint ősföldrajzi térképei. 8 változat. M=1:250 000. — Földt. Int. kiadv., Budapest.
- JUHÁSZ E. 1988: A halimbai bauxit felhalmozódásának története litológiai és üledékföldtani jellegei alapján. — Kandidátusi értekezés, kézirat.
- JUHÁSZ M. 1979: A dunántúli alsó- és középső-kréta palynológiája. — Kandidátusi értekezés, kézirat.

- KÁROLY GY.—ORAVECZ J.—KÓPEK G.—DUDICH E. 1970: Stratigraphic horizons of the footwall and hangingwall formations of bauxite deposits in Hungary. — *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.* 54.(3):95—107.
- KNAUER J. (szerk.) 1977: A Bakonyjákó—Nagytevel—Bakonybél reménybeli bauxitterület előkutatási programja. — A BKV, KFH, MAT Központ és a Földt. Int. Adattárai, kézirat.
- KNAUER J.—GELLAI M. 1978: A szenon képződmények elrendeződése és kapcsolata az ősdomborzattal a Sümeg—Káptalanfa bauxitkutatási területen. — *Földt. Közl.* 108.(4):444—475.
- KNAUER J.—SZÓTS A.—SZANTNER F.—NAGY J.—HORVÁTH I.—KAKAS K.—HORVÁTH J.—H. KONCZ M.—TAKÁCS P. 1984: Jelentés a bakonyjákói terület bauxitkutatási munkálatairól (előkutatás és felderítő fázis I. ütem) I—II. — A BKV, KFH, MAT Központ és a Földt. Int. Adattárai, kézirat.
- MINDSZENTY A.—D'ARGENIO B. 1987: Bauxites of the Northern Calcareous Alps and the Transdanubian Central Range: A comparative estimate. — *Rend. Soc. Geol. It.* (1986) 9.:269—276.
- MINDSZENTY A.—KNAUER J.—SZANTNER F. 1984: Az iharkúti bauxit üledékföldtani jellegei és felhalmozódási körülményei. — *Földt. Közl.* 114.(1):19—48.
- NAGY T.—KNAUER J.—BAKÓ T.—BODRI GY.—HORVÁTH I.—H. KONCZ M.—NAGY J. 1986: Jelentés a Bakonyjákó—Nagytevel—Bakonybél bauxitkutatási terület előkutatási munkálatairól. I—III. — A BKV, KFH, MAT Központ és a Földt. Int. Adattárai, kézirat.
- SIEGL-FARKAS Á. 1983: Palynology of the Senonian Formations at Magyarpolány. — *Őslénytani Viták (Discussiones Palaeontologicae)* 29.:59—69, kézirat.
- 1986: A Bácsalmás 1. sz. fúrás (Dél-Alföld) szenon képződményeinek palynostratigráfiája. [Palynostratigraphy of the Senonian from borehole Bácsalmás 1 (S Great Hungarian Plain)]. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1984-ről:425—460.
- 1989: Palynostratigraphical boundary between the Santonian—Campanian and the Campanian—Maastrichtian in Hungary. — XIV. Congress CBGA, Sofia: 775—778.
- SZANTNER F.—KNAUER J.—MINDSZENTY A. et al. 1986: Bauxitprognózis. A karsztbauxitok prognózisének tudományos alapjai és gyakorlati megvalósítása. — Veszprémi Akadémiai Bizottság, kézirat.

PALYNOSTRATIGRAPHIC POSITION OF THE SENONIAN BEDS OVERLYING THE UPPER CRETACEOUS BAUXITE FORMATIONS OF THE BAKONY Mts

by

J. KNAUER—Á. SIEGL-FARKAS

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC:553.492.1:551.763:56:581.33(234.373.1)

Key-words: palynology, stratigraphy, Senonian, Bakony Mts (Hungary)

As it is well-known, the precise dating of the accumulation i.e. the origin of the bauxite deposits representing a great stratigraphic hiatus constitutes a difficult problem so far unsolved. With no tool of direct biostratigraphic classification, the stratigraphical position of these bauxite deposits confined between the underlying and overlying rocks is approximated in age to that of the latter upon considering the pertinent geological processes.

Consequently: it is highly important to determine as precisely as possible the age of the overlying stratum, since it is instrumental in defining this upper time plane and in analysing the geological processes preceding the burial.

The results achieved recently in the palynostratigraphical division of the Hungarian Senonian like the establishment within GÓCZÁN's eight predominance zones (GÓCZÁN 1964, 1973), the six Lower Campanian subzones (SIEGL-FARKAS 1983, 1990) greatly contributed to the better knowledge of the Senonian-covered bauxite deposits. On this, SIEGL-FARKAS held a lecture at the workshop meeting of the IGCP project 287 (Tethyan bauxites) in Delphi (Greece) in October, 1990. The lecture that will be published in the materials of the meeting discussed the possibilities of determination of the time of immediate covering of the Hungarian Senonian-overlain bauxite deposits. The present study deals only with the conclusions and achievements to be of interest for the Hungarian geologists, however, it is widened with additional references to bauxite-geological, paleogeographical and paleomorphological aspects. Among the Senonian sequences in Hungary (fig. 1). Senonian (Senonian-covered) bauxite deposits are known in the area of extension (1) of the Central Transdanubian cycle, and this region differs both in the constitution of the pre-Senonian basement and in the development of the Senonian from the other four areas. Also, the Central Transdanubian sequence is most complete both chronostratigraphically and genetically, since it is a transgressive-regressive sedimentary cycle.

The above-mentioned palynostratigraphical standard was elaborated for the region (1), and then it has been proved applicable to the correlation of Senonian regions of different facies (SIEGL-FARKAS 1983, 1984, 1986, 1989; GÓCZÁN—SIEGL-FARKAS 1990). The time range of the zones based on their absolute time frames (HAQ et al. 1986) was calculated from the thickness and the facies conditions of the formations classified into independent palynozones (GÓCZÁN—SIEGL-FARKAS 1990).

Concerning the pre-Senonian basement and its morphology in the present-day Central Range region, about the development of the Senonian transgression, including the interrelation of the overlying formations and the paleogeographical reconstruction of the Senonian cycle, several new studies, regional and partial, have been prepared mainly from motivations of bauxite-geology from the mid-1970s. According to these studies the ruggedness of the early Senonian land surface was represented with elevations 150 to 200 m high. The Early Senonian (Senonian-covered) bauxite deposits which were depositing on this relief can be assigned to the Nagytárkány Bauxite Formation and to the allochthonous Halimba Bauxite Formation. Simultaneously with the deposition of the Ajka Coal Formation of fluvio-lacustrine and swamp origin and of the Csehbánya Formation of fluvial-flood-plain facies, at the margins of the higher-situated basement, the erosion of the Nagytárkány Bauxite started. Its material mixed with debris of the underlying rocks was redeposited on the slopes of the elevations first non-marine and than marine conditions (Kozmatag Formation) [fig. 2 (3)].

The sketch of the full cycle is shown in fig. 2. Based on palynological data, the formation of the cycle began in the Late Santonian and came to an end in the Late Maastrichtian. (The facies of the Ugod Limestone [fig. 2, (8)] generally is not suitable for palynological analysis, but because of the intercalation it can be fitted in the palynostratigraphical system [fig. 3]. The other formations can well be described with the help of sporomorph associations.)

The above description of the process of transgression indicates that the Nagytárkány Bauxite Formation might have taken place simultaneously with the deposition of the Csehbánya Formation and with the oldest part of the Ajka Coal Formation but it was finished as latest as in the Hungaropolis Dominance Zone. The important bauxite formation had taken place earlier since in the allochthonous Halimba Bauxite not younger than the Oculopolis—Trilobosporites Dominance Zone the debris of Iharkút-type bauxite (Nagytárkány Formation) can also be found. The development of the Kozmatag Formation, containing mainly or exclusively Nagytárkány Bauxite material, began also at the beginning of the Oculopolis—Trilobosporites Dominance Zone.

The bauxite deposits that were covered only by Jákó Marl or Ugod Limestone, classified into the upper part of the Hungaropolis Dominance Zone or into the triangularis—spatiosus,

perhaps into the bajtai—lennéri Assemblage Zone may have been partly eroded off already before burial. At the same time the bauxite accumulation presumably was continuing at the other localities.

The Central Range sedimentary basin belonged to the Mediterranean region of the Normapolles phytogeographical province in late Cretaceous time. The first Normapolles in the Central Range region were found in the Upper Santonian Oculopollis—Complexiopollis Dominance Zone. Beside the dominantly tree-shaped Normapolles genera in the damp areas a rich brushwood vegetation prevailed with hardly any gymnosperms. The rainy tropical—subtropical climate favourable to bauxite formation was gradually cooling down but only towards the end of the Maastrichtian.

PLANKTON GASTROPODÁK A MAGYARORSZÁGI MIOCÉN BŐL

BOHNNÉ HAVAS MARGIT

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 564.3:551.782.1(439)

T á r g y s z a v a k : Pteropoda (Spiratella, Clio, Vaginella, Cavolinia) biosztratigráfia, miocén, Magyarország

A Pteropodák (tengeri pillangók) a Gastropodák tengeri plankton formái. Az elmúlt tíz évben bizonyítást nyert, hogy környezetjelző szerepükön túl regionális és interregionális korrelációra kiválóan alkalmasak. A fúrásos kutatások előtérbe kerülésével számos új tengeri plankton csiga vált ismertté a magyarországi miocénből. Eddigi vizsgálataink szerint 4 genusszal (Spiratella, Clio, Vaginella, Cavolinia) képviselt az ordo. Tér- és időbeni elterjedésük a kárpáti Garábi Slír Formációra, a bádeni Szilágyi Agyagmárga Formációra és a Bádeni Agyag Formációra korlátozódik. Előzetes vizsgálataink szerint várható, hogy fontos szerepet fognak játszani a hazai bádeni biosztratigráfiai tagolásban és ősföldrajzi kapcsolatok tisztázásában.

Az 1988-ban leemélyített Paks 4/c sz. fúrás Spiratella faunájának megismerése óta megkülönböztetett figyelemmel vizsgáltuk a puhatestűek plankton életmódhoz alkalmazkodott csoportját. Az azóta eltelt idő ilyen irányú vizsgálatai a kutatómunka kezdeti fázisát jelentik. A kutatás célja a magyarországi miocén Pteropodák őslénytani feldolgozása taxonómia, biosztratigráfia, biozonáció, lokális és regionális korreláció, őskörnyezeti rekonstrukció, ősföldrajzi kapcsolatok, bioprovinciák tisztázása stb. szempontjából.

Magyarországon viszonylag sokan és sokat foglalkoztak a miocén bentosz Mollusca faunákkal. Számos, külföldön is jól ismert monográfia és tudományos cikk született ebben a témakörben. Plankton molluszkákról azonban többnyire csak utalásokat találunk, faunalisták részeként. A részletesebb leírás vagy ábrázolás meglehetősen ritka. Ennek valószínűleg több oka is van. Elsősorban a Pteropodák sokkal kisebbek — gyakran plankton Foraminifera-méretűek — és ritkábbak, mint az átlagos bentosz alakok. Többnyire csak iszapolás után vizsgálhatók.

Másodsorban a hazai miocén felszíni szelvényei zömmel parti fáciesű képződményeket tárnak fel, amiben viszonylag ritkán fordulnak elő Pteropodák.

Harmadsorban fosszilizációs lehetőségeik erősebben korlátozottak — vékony, törékeny, könnyen oldódó héj, posztmortem szállítás stb. —, mint a bentosz formáké. Sok példányuk csak a nagyobb molluszkák üledékkitöltésében őrződött meg.

Végül, de nem utolsósorban környezetjelző szerepükön túl nem tulajdonítottak nagy fontosságot előfordulásuknak, hisz csak az utóbbi évtizedekben tisztázódott életmódbeli sajátosságaikból eredő sztratigráfiai jelentőségük (regionális, interregionális korreláció).

A Pteropodák (tengeri pillangók) a Gastropodák tengeri plankton életmódhoz alkalmazkodott formái. Képviselik ma is élnek, az óceánokban és tengerekben igen elterjedtek (Clas-sis: Gastropoda, Ordo: Thecosomata, Subordo: Euthecosomata).

A recens plankton Gastropodákkal foglalkozó irodalom szerteágazó és hihetetlen mére-tű. Különösen a múlt század végétől — a tengerkutató expedíciók megindulásával — nőtt szinte áttekinthetetlen adathalmaz. A plankton molluszkákkal foglalkozó paleontológusok számá-ra óriási előnyt jelent a recens Pteropodák korszerű vizsgálata, hisz ez lehetővé teszi a fosszilis előfordulások számos problémájának megoldását.

Fosszilizáció szempontjából csak a mészhéjú Pteropodáknak van jelentősége. Ezek zömmel az Euthecosomata subordo Limacinidae és Cavolinidae családjába sorolhatók. A Gymnosomata embrionális héja meszes ugyan, de az igen kis méret és törékenysége miatt alig ismert fosszilis képviselője. Az Euthecosomata mészhéja aragonit. A ház az állat elhalása után a többi plankton maradvánnyal együtt lehullik a tenger fenekére. Miután a Pteropodák arago-nit héjúak, sokkal hamarabb feloldódnak, mint a nannoplanktonok vagy Foraminiferák. Így fosszilizálódási lehetőségeik jelentősen kisebbek.

A recens vizsgálatok szerint a héjak megmaradásának legkedvezőbb feltételei a viszony-lag magas hőmérsékletű tengervíz, a gyenge cirkuláció és a gyors üledékképződés. Ilyen fosszi-lizálódásra potenciálisan „kellemes” körülményeket találhatunk manapság a Földközi-tenger-ben, ahol nincs karbonát kompenzáció (BERGER 1978) viszonylag magas a szedimentációs ér-ték (WÜST 1961) és a fenékvíz hőmérséklete.

A legtöbb fosszilis Pteropoda pirit, kalcit vagy foszforit anyagú díszített kőből formájában őrződött meg, vagyis a vékony aragonit héj kioldódott és az eredeti ház külső mintázottsága — hála a vékony héjnak — lenyomatként megmaradt. Héjas példányok — legalábbis a hazai miocénban — igen ritkák.

Az eddig vizsgált, több mint 20 lelőhelyről származó miocén Pteropodák megőrződés szempontjából három fő csoportba sorolhatók:

1. Vékony héjmaradványú (alkalomszerűen piritbevonattal) példányok a bezáró kőzettel azonos, vagy pirités kitöltéssel. Zömmel a Vaginellák őrződnek meg így.

2. Héjnyom nélküli pirit, vagy bezáró kőzettel azonos anyagú díszített kőbelek, melyek a kőzetből kipattinthatók. A Spiratellák, a Clio és Cavolinia fordulnak elő ilyen megtartásban.

3. Eredeti díszítettséget megőrző kőbelek, amelyek nem emelhetők ki a kőzetből. Vagi-nella és Clio maradványok sorolhatók ide.

Ez a tapasztalati alapon készített csoportosítás elsősorban a vizsgálati anyag előkészítése, iszapolása szempontjából fontos, ugyanis az első két típusba sorolható példányok iszapolha-tók, míg a harmadik kategória példányai eltűnnek a feltárás során.

Pteropodák 1886 óta ismertek a hazai miocénból, korábban felszíni feltárásokból, későbbiekben számos fúrásból. Az irodalmi adatokat is figyelembe véve 12 Pteropoda fajt lehetett el-különíteni: *Vaginella austriaca*, *Vaginella rzechaki*, *Vaginella acutissima*, *Vaginella gibbosa*, *Vaginella depressa*, *Clio pedemontana*, *Clio bellardii*, *Clio* sp. 1., *Cavolinia bisulcata*, *Cavoli-nia* sp., *Spiratella valvatina*, *Spiratella* sp. 1. Elsőként KIRTL (1886) említ Pteropodát (*Vaginella depressa*) Magyarország miocénjából Sopron (Oedenburg) lelőhellyel. Ugyancsak Sopron-ból, a Schwarz-féle téglavető bádeni agyagrétegeinek faunalistájában BODA A. (1927), majd VENDL M. (1930) sorol fel plankton Gastropodákat (*Clio pedemontana*, *C. bellardii*).

NOSZKY J. (1925) a Cserhát hegységéből (Sámsonháza, Márkháza) *Cavolinia* sp.-t említ a lajtaösszlet homokos, agyagos kifejlődéséből.

Vaginella austriaca-t ír le és ábrázol STRAUSZ L. (1966) a Börzsönyből (Zebegény, 1924), a Cserhátból (Szupatak, Tómarokháza, 1928) és Baranya megyéből (1928).

A Szokolya környéki alsó-bádeni agyagos képződményeiből BÁLDI T. (1960) *Vaginella austriaca* és *V. rzechaki* fajokról ad részletes leírást és fotót. Megemlíti, hogy a *V. austriaca* az ideig csak Zebegényből és Szokolyáról, a *V. rzechaki* csak Szokolyáról volt ismert.

A Pteropodák tér- és időbeni elterjedése a vizsgált fúrások alapján
Distribution of pteropods in space and time based on studied boreholes

Kor	VAGINELLA							SPIRATELLA		CLIO	CAVOLINIA
	Sopron környéke	Tapolcai-medence	Mecsek hegység	Paks környéke	Börzsöny hegység	Cserhát hegység	Borsodi-medence	Hidas-németi	Sopron környéke	Paks környéke	Sopron környéke
BÁDENI	felső		Magyar-szék 1.	Paks 4/c				Hidas-németi 1.			
	alsó	Nagy-görbő 1.	Tekeres 1. Magyar-hertelend 1. Magyar-szék 1.		Letkés 1. Szokolya 2., 3.		Sajó-galgóc 10. Tardona 78. Putnok 5. 16.		Sopron 89.	Paks 4/c	Sopron 89.
KÁRPÁTI					Berkenye 1.	Litke 17. Nógrád-sipek 1. Garáb 1. Nagy-bátöny 317. Mátra-verebély 79. Tar 32.					

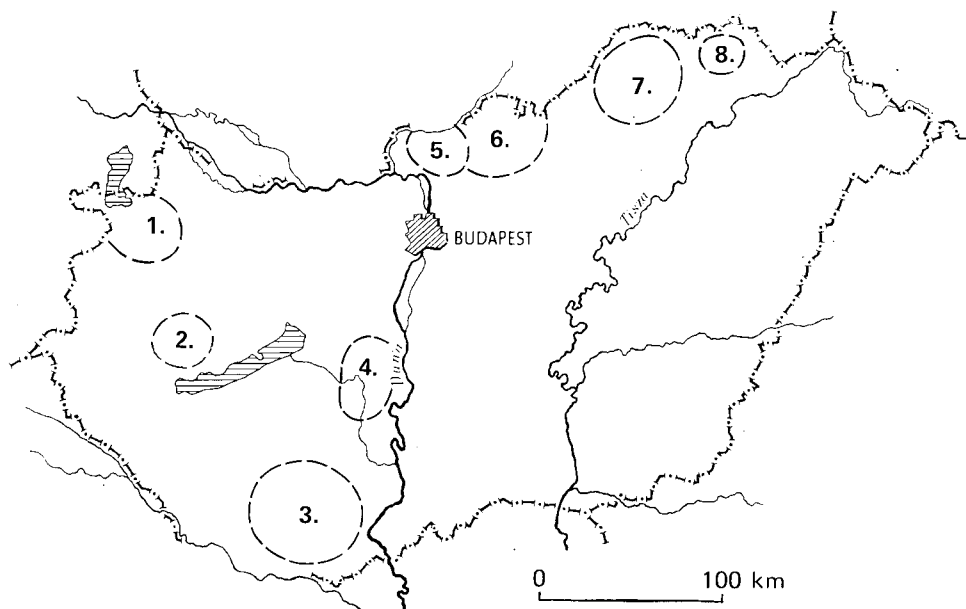
A fúrásos földtani kutatások előtérbe kerülésével a Pteropoda-előfordulások száma jelentősen megnőtt. A szerző által 1968 óta feldolgozott miocén fúrások makrofauna vizsgálata számos új eredményt hozott a plankton molluszkák tér- és időbeni (kárpáti, bádeni) elterjedésére vonatkozóan. 20 új lelőhely (1. ábra, 1. táblázat), 1 új genus (*Spiratella*) és több új faj vált ismertté. Mindezek az adatok eddig nem, vagy csak részben kerültek publikálásra (BOHN-HAVAS M. 1980, 1990, 1991, és in HÁMOR G. 1985).

A Paks 4/c sz. (1988) és Sopron 89 sz. (1989) fúrásokból előkerült, a magyarországi neogénből korábban nem ismert Pteropodák új szakaszt nyitottak a hazai miocén plankton Gastropoda kutatásban. Ekkor indult meg a régebbi adatok összegyűjtése, az újvizsgálatok, a biosztratigráfiai értékelés és korreláció, vagyis a rendszeres feldolgozó munka.

Már az első, a korábbi adatokat áttekintő, tájékozódó jellegű felmérés is biztató eredményeket hozott, úgy tűnik ugyanis, hogy az elmúlt évek során elég anyag gyűlt össze ahhoz, hogy a részletes taxonómiai feldolgozás után megkíséreljük a plankton Gastropodák hazai miocén biosztratigráfiai tagolásában játszott szerepét és fontosságát tisztázni. Ezzel megalapozható a Paratethys, a Mediterrán Tethys és az ÉNy-európai miocén felé való korrelálás lehetősége.

A hazai miocén eddig megismert plankton Gastropodái részben a kárpáti Garábi Slír Formációhoz, részben a bádeni Szilágyi Agyagmárga és a Bádeni Agyag Formációhoz kapcsolódtak.

A leghatárterjedtebb és legnagyobb egyedszámmal előforduló Pteropoda a *V. austriaca*, mely a kárpáti és bádeni képződményekben egyaránt megtalálható. Valószínű, hogy a KITTL (1886)



1. ábra. Magyarországi miocén Pteropoda előfordulásai

Vaginella lelőhelyek: 1. Sopron környéke, 2. Tapolcai-medence, 3. Mecsek, 4. Paks környéke, 5. Börzsöny, 6. Cserhát, 7. Borsodi-medence, 8. Hidasnémeti környéke. — *Spiratella* lelőhelyek: 1. Sopron környéke, 4. Paks környéke. — *Clio* lelőhely: 1. Sopron környéke. — *Cavolinia* lelőhely: 1. Sopron környéke

Fig. 1 The occurrences of Miocene pteropods in Hungary

által említett soproni *V. depressa* is ehhez a fajhoz sorolható. A bécsi Naturhistorisches Museumban az eredeti Kittl-anyagban nincs meg a Sopronból származó 4 példány, így ezt a kérdést már nem lehet biztosan eldönteni.

A Garábi Slír Formációban a *V. austriaca* mellett *Vaginella* sp.-vel jelölt, valószínűleg más fajba sorolható példányok is előfordulnak. Ezek pontos determinációja még a jövő feladata.

A Garábi Slír Formáció Vaginelláit kísérő makrofauna *Nucula*, *Nuculana*, *Tellina*, *Abra*, *Macoma* és *Lucina* félékből, viszonylag sok tengerisün- és *Aturia*-maradványból tevődik össze.

A Bádeni Agyag Formációban a *V. austriaca* mellett megjelenik a *V. rzehaki* is, mely eddigi ismereteink szerint csak a Börzsönyre korlátozódik. Itt a kísérőfauna a Dentaliumok gyakoriságával jellemezhető.

A Sopron környéki területeken az *austriaca* mellett *Spiratella valvatina*, és *Spiratella* sp. 1. (későbbi határozás), valamint *Clio pedemontana* és *Cavolinia bisulcata* is fellép. Eddig ez a legnagyobb diverzitású plankton Gastropoda-előfordulás. A *Clio* és a *Cavolinia* csak erre a területre korlátozódik. A bentosz fauna szegényes *Nucula*, *Nuculana*, kis termetű *Macoma* fajokból áll, ragadozó csigák kíséretében. A Sopron 89. sz. fúrásból igen gyakori a tengerisün-maradvány, a nyomfosszília, valamint a bioturbációs nyomok is.

A Szilágyi Agyagmárga Formációban a *V. austriaca* kíséretében egyéb még nem determinált Vaginellák, valamint Spiratellák is előfordulnak. A Ny-i Mecsekben csak Vaginellák, a paksi területen Vaginellák és Spiratellák. A Paks 4/c fúrásból került elő eddig a legnagyobb egyedszámú (százas nagyságrendű) és legnagyobb diverzitású *Spiratella* fauna.

Összegezve az eddigieket, megállapítható, hogy a hazai miocén plankton Gastropoda-vizsgálatok elsősorban a kárpáti és a bádeni biosztratigráfiai tagolására, korrelációjára, ősföldrajzi kapcsolatainak tisztázására stb. vonatkozóan szolgáltathatnak új adatokat, mert csak ezekhez az időszakokhoz kapcsolódik viszonylag nagy diverzitású és elterjedésű, azaz értékelhető Pteropoda fauna.

Előzetes tájékoztatás gyanánt a 2. táblázatban foglaltuk össze a hazai miocén Pteropodáinak biosztratigráfiai elterjedését, részben irodalmi, részben saját vizsgálati eredményekre támaszkodva.

2. táblázat – Table 2

A magyarországi miocén Pteropodák biosztratigráfiai elterjedése

Biostratigraphical extension of Miocene pteropods in Hungary

Kor	Formáció	Foraminifera zóna (Grill, 1943)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Bádeni	C	Bulimina–Bolivina								
		Spiroplectammina								
	B	Lagenidae felső alsó								
Kárpáti	A									

A = Garábi Slír Formáció, B = Bádeni Agyag Formáció, C = Szilágyi Agyagmárga Formáció, — 1. *Spiratella valvatina*, 2. *Spiratella* sp., 3. *Clio pedemontana*, 4. *Vaginella austriaca*, 5. *Vaginella rzehaki* (BÁLDI T. 1960), 6. *Vaginella depressa* (KITTL 1886), 7. *Vaginella* sp., 8. *Cavolinia bisulcata*

A fúrásokból és felszíni feltárásokból összegyűjtött tetemes plankton csigák részletes fel dolgozása nagyobb időt igénylő munka. Jelen dolgozat előzetes áttekintést kívánt adni a kutatás kezdeti eredményeiről.

IRODALOM – REFERENCES

- D'ALESSANDRO A. — ROBBA E. 1980: Pteropodi neogenici della Puglia (Italia meridionale). — Riv. Ital. Paleont. 86.(30):605—698.
- BÁLDI T. 1960: Tortonische Molluskenfauna von „Badener Tegelfazies” aus Szokolya, Nordungarn. — Ann. historico-naturalis Musei Nationalis Hungarici (Pars mineralogica et paleontologica) 52.: 51—99.
- BÁLDI T. — HORVÁTH M. — MAKK A. T. 1974: Profile Budafok 2 parastratotype proposed for the paratethyan stages Kiscellian, Egerian, Eggenburgian. — Ann. Univ. Sci. Sect. Geol. 1.:3—57.
- BODA A. 1927: A brennbergi szénelőfordulás és a mediterrán-tenger Sopron környéki üledékeinek stratigráfiai helyzete. — Bányászati és Kohászati Lapok 60.(15):301—304., (16):324—330.
- BOHNNÉ HAVAS M. 1972: Nagygyörbő 1. sz. fúrás makrofauna vizsgálati eredménye. — Földt. Int. Adattár Ter. 1775/1., kézirat.
- 1978: A Garábi Slír Formáció makrofaunája. In Hámor G.: Magyarországi miocén Formációk leírása. — Földt. Int. Adattár Ter. 8887., kézirat.
- 1979: Összefoglaló jelentés a Ny-i Mecsek miocén makrofauna vizsgálatáról — Földt. Int. Dél-dunántúli Oszt., kézirat.
- 1980: Az Újdiósgyőr, Forrás-völgy, Fekete-völgy—Dubicsány és Terv-tározó körzetében létesített szénkutató fúrások makrofaunisztikai vizsgálata és ősföldrajzi kiértékelése. — Földt. Int. Adattár Ter. 9159., kézirat.
- 1983: Fekete-völgy VI., VII. telep és a Dubicsányi térség körzetében létesített 16 szénkutató fúrás mikro/makrofaunisztikai vizsgálata és ősföldrajzi kiértékelése. — Földt. Int. Adattár Ter. 11 098., kézirat.
- 1984: Hidasnémeti 1. sz. fúrás makrofauna vizsgálati eredménye. — Földt. Int. Adattár Ter. 315/2., kézirat.
- 1988: Paks 4/c sz. fúrás makrofauna vizsgálati eredménye. — Földt. Int. Adattár Ter. 733/44., kézirat.
- 1990: A Szilágyi Agyagmárga Formáció makrofaunája. — Földt. Int. Évi Jel. 1989-ről: 76—85.
- 1991: Magyarország bádeni Spiratellái. — Őslénytani Viták 36., kézirat.
- BOHNNÉ HAVAS M. — BÁLDINÉ BEKE M. — KORECZNÉ LÁKY I. — NAGYNÉ GELLAI Á. — NAGY L.-né 1980: Újabb őslénytani eredmények a Börzsöny-hegység és távolabbi környékének oligocénjéből és miocénjéből. — Őslénytani Viták 26.:61—103, kézirat.
- CICHA I. — CTYROKY P. 1962: Bemerkungen zur Stratigraphie vom Miozän der Paratethys. — Sborn. Ustr. ust. Geol. Paleont. 27.:279—313.
- CITA M. NB. — ELTER G. 1960: La posizione stratigrafica delle marne a pteropodi delle Langhe e delle Collina di Torino ed il significato cronologico del Langhiano. — Acad. Naz. Lincei Rend. Cl. sc. Fis. Mat. Nat. 8. 29.(5):360—369.
- CTYROKY P. 1968: Find of Clio Linnaeus, 1767 (Gastropoda, Thecosomata) in the Burdigalian of Vienna Basin. — Vestn. Ustr. ust. Geol. 43.:95—100.
- CTYROKY P. — PAPP A. — STEININGER F. 1968: Spiratellacea (Gastropoda) aus dem Miozän der Paratethys. — Giorn. Geol. 2.:129—142.
- HÁMOR G. 1985: A nógrád—cserháti kutatási terület földtani viszonyai. — Geol. Hung. ser. Geol. 22.
- JANSSEN A. W. 1984: Type specimens of pteropod species (Mollusca, Gastropoda) described by Rolle (1961), Reuss (1867) and Kittl (1886), kept in the collection of the Naturhistorisches Museum at Vienna. — Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kvartaire Geologie 21.(2):61—91.
- 1990: Long distance correlation of Cainozoic deposits by means of planctonic gastropods (“Pteropods”); some examples of future possibilities. — Tertiary Research 11.(2—4):65—72.
- JANSSEN A. W. — KING C. 1988a: Planctonic mollusca (Pteropods). — Geologisches Jahrbuch (A) 100.:356—368.
- 1988b: Pteropoda (Gastropoda, Euthecosomata) from the Australian Cainozoic. — Scripta Geologica 91.:76.

- KITTL E. 1886: Über die miozänen Pteropoden von Oesterreich—Ungarn, mit berücksichtigung verwandter Vorkommnisse der Nachbarländer. — *Ann. Naturhist. Hofmuseums* 1.(2): 47—74.
- KRACH W. 1979: Biostratigraphical extension of Miocene Pteropoda of Poland. In 7th Intern. Congr. Medit. Neogene Athens, 1979. — *Ann. Geol. Pays Hellen*: 653—661.
- 1981: The pteropods in the Miocene of Poland and their stratigraphic significance. — *Prace Geologiczne* 121.: 116—140.
- ID. NOSZKY J. 1924: Beiträge zur Fauna der Ungarischen Leithakalkbildungen — *Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung.* 22.: 230—240.
- ROBBA E. 1971: Associazioni a pteropodi della Formazione di Cessole (Langhiano). — *Riv. Ital. Paleont.* 77. (1): 19—126.
- 1972: Associazioni a pteropodi nel Miocene inferiore delle Langhe (Piemonte). — *Riv. Ital. Paleont.* 78. (3): 467—524.
- SENEŠ J. 1985: Stratigraphic correlation Tethys—Paratethys Neogene IGCP Projecto No. 25. (History and aims, organization results). — *Geol. Zborn. Geol. Carpatica* 36.(6): 725—746.
- STRAUSZ L. 1924: Zebegény és Nagymaros környékének felsőmediterrán rétegei. — *Ann. Hist. Mus. Nat. Hung.* 21.: 87—93.
- 1928: Geologische Fazieskunde. — *Földt. Int. Évk.* 28.: 75—272.
- 1966: Die Miocän—mediterranean Gastropoden Ungarns. — *Akadémiai Kiadó.* Budapest.
- VENDL M. 1930: Die Geologie der Umgebung von Sopron II. — *Aus dem Mitteilungen der Berg und Hüttenmännischen Abteilung an der Kgl. Ung. Hochschule für. Berg und Forstwesen zu Sopron, Ungarn.* 31.: 1—161.
- ZORN I.: A systematic account of Tertiary Pteropoda (Gastropoda, Euthecosomata) from Austria. — *Contr. Tert. Quatern. Geol.* 28. (4): 95—139.

MIOCENE PTEROPODA IN HUNGARY

by

M. BOHN-HAVAS

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC:564.3:551.782.1(439)

Key words: Pteropoda (Spiratella, Clio, Vaginella, Cavolinia) biostratigraphy, Miocene, Hungary

My paper is intended to give a brief report on the initial stage of summarizing study, presumed to cover a period of a few years, including the results that have recently been achieved.

Pteropoda (sea-butterfly) are shapes of gastropods which were accommodated to the habitude of marine planktons (Classis: Gastropoda, Ordo: Thecosomata, Subordo: Euthecosomata).

They have been known from the Miocene in Hungary since 1886, first from exposures and later from a great number of boreholes.

However, they are generally poorly preserved. Specimens with shell are rare. They occur most frequently as a mould with calcareous coating or an internal mould (also piritic) in profiles take either from exposures or from boreholes. Occurrence in small number of individuals is general, but they also occur in mass in certain beds. However, in this case their state of preservation is poorest. In recent years the increasing number of boreholes has made it possible to get to know a great number of new localities, new genera and species.

Pteropoda identified from the Miocene in Hungary till 1989 are as listed below (for their geographical extent, see Fig 1: *Vaginella* DAUDEN 1800, *Clio* LINNAEUS 1767 (*Balantinum* ADAMS 1858), *Cavolinia* (Hyalaea LAM.), *Spiratella* BLAINVILLE 1817 (*Limacina* BOSC 1817).

KITTL (1886) was the first to identify Pteropoda (*Vaginella depressa*) from a locality at Sopron (Oedenburg) from the Miocene in Hungary. In a faunal list of Schwarz's Badenian bricklaying clay beds, also from Sopron, first A. BODA (1927) and, later M. VENDL (1930) listed planktonic gastropods (*Clio pedemontana*, *C. bellardii*).

J. NOSZKY (1925) identified *Cavolinia* sp. from the Cserhát Mountains (Sámsonháza, Márkháza) from sandy, argillaceous facies of the Leitha sequence.

L. STRAUZ (1966) identified and described *Vaginella austriaca* from the Börzsöny Mts (Zebegény, 1924), the Cserhát Mts (Szupatak, Tómarokháza, 1928) and Baranya county (1928). T. BÁLDI (1960) identified and described *Vaginella austriaca* and *V. rzehaki* from Szokolya (Börzsöny Mts). As geological research using boreholes has been emphasized, the number of Pteropoda occurrences known from exposures have been remarkably increased. The macrofaunal study of Miocene borehole section studied by the author since 1968 has remarkably contributed to the knowledge of the distribution, in time and space, (Karpatian, Badenian) of the planktonic molluscs and has resulted in the discovery of 20 new localities (Table 1), a new: genus (*Spiratella*) and several new species. These data has not yet been or has partially been published hitherto (M. BOHN-HAVAS 1980, 1990 and in G. HÁMOR 1985).

Spiratella species encountered in 1988 and 1989 (from boreholes Paks 4/c and Sopron 89) and not known earlier from the Neogene in Hungary opened a new stage in the domestic study of Miocene planktonic gastropods. This was the time when the systematic study including collection of earlier data, repeated examinations, biostratigraphic evaluation and correlation has started.

Even the first informative survey with a review on formerly obtained data yielded promising results, because the materials accumulated in recent years seem to be sufficient to make an attempt, after a detailed taxonomic study, to understand and clarify the role and importance of planktonic gastropods in the biostratigraphic classification of the Miocene in Hungary. This is to establish the opportunity to correlate towards the Paratethys, Mediterranean Tethys, and the North European Miocene the results, as given below, must be considered as preliminary. Planktonic gastropods identified hitherto from the Miocene in Hungary are connected partly with the Garáb Schlier Formation and partly with the Badenian Szilágy Claymarl and Badenian Clay Formations (table 2).

Vaginella austriaca represents a Pteropoda which is the most wide spread one and occurs in the greatest number of individuals in the Karpatian and Badenian formations alike (*Vaginella depressa* identified from several exposures is also likely to belong to this species) and occurs, within the Badenian, in the Lagenida and Spiroplectammina-bearing zone frequently, whereas in the Bulimina—Bolivina-bearing zone less frequently. *Vaginella rzehaki* is restricted to the Börzsöny Mts Badeni Clay Formation.

There are only two localities from where *Spiratella* have been identified till today. Although the detailed taxonomic examination has not been completed yet, the genus is likely to be represented by two species (*S. valvatina*, *Spiratella* sp. 1.). Their occurrence in mass is restricted to the Spiroplectammina-bearing zone, and can be rarely observed, in the upper Lagenida and 1—1 specimen, in the Bulimina—Bolivina-bearing zone.

A *Clio pedemontana* and *Cavolinia bisulcata* are connected with the Badenian Clay Formation and are restricted to a single geographic area (surroundings of Sopron).

Vaginella rzehaki, *Clio pedemontana* and *Cavolinia bisulcata* indicated the Lower Badenian, *Spiratella* in mass restricted to Spiroplectammina zones and Pteropod can be rarely observed in Bulimina—Bolivina-bearing zone.

The aim of our lecture representing actually a rather brief review was to draw the attention to the initial results of the planktonic gastropod studies regarding the Miocene in Hungary.

A MÁTRASZELEI (NÓGRÁD MEGYE) EGGENBURGI KORÚ, OPHIUROIDEÁS RÉTEGEK FÖLDTANI VISZONYAI

PRAKFAI PÉTER

M. Áll. Földtani Intézet, Észak—Magyarországi Területi Földtani Szolgálat
Salgótarján, Kun Béla út 1/a
H-3100

ETO: 563.94:551.781.5+551.782.1(439.131)

T á r g y s z a v a k : Asterozoa, Ophiuroidea, eggenburgi, Budafoki Homok Formáció, Mátra

Az irodalmi adatok (DETRE Cs. 1971) alapján a magyarországi, teljes és ép Ophiuroidea vázmaradványoknak tekinthető leletek közül (nem vázelemek) a mátraszelei a legfiatalabb korú (eggenburgi): — Az erős központi korong, a hengeres és az egyes példányokon jelentkező hajlott karok a kígyókarúak (Ophiuroidea) közé sorolását indokolják, de a vázelemek hiánya és a kőbelek rossz megtartása sajnos nem teszi lehetővé a pontosabb meghatározást.

A mátraszelei lelet az eddigi feltártság alapján a Chlamysokkal és Balanusokkal bizonyítható Budafoki Homok Formáció Szorospataki Homokkő Tagozatához tartozik.

A kőbelek két közepes szemcséjű, karbonátos kötőanyagú, vörös színezetű homokkőréteglapon jelentkeznek, amelyek között a távolság 30—40 cm. A homokkő rétegeket a kőbelekkel együtt 1—2 mm-es agyagos lepel borít. A kőbeleknek nincs negatívjuk, 0,5 cm—max. 2 cm nagyságúak, sűrűn egymás mellett vagy ritkán egymáson találhatók, semmilyen abnormális helyzetet nem mutatnak. A karok általában egyenesek, ritkábban enyhén hajlottak, vázelemeket nem tartalmaznak.

A leletek és a felmerülő rétegtani problémák a lelőhely alapszelvényyszerű feldolgozását indokolják.

Bevezetés

1988-ban tekintettem meg a mátraszelei FÖLDI ISTVÁN amatőr kőzetgyűjtő néhány leletét, s felkeltette érdeklődésemet a homokkő lapokon található Asterozoák tömeges megjelenése. A MÁFI Paleontológusai (BOHNÉ HAVAS M.; DETRE Cs.; KÓKAY J.) és az irodalmi adatok is azt támasztották alá, hogy ezek a leletek ritkaságuk mellett, a tömeges megjelenésük miatt is, érdeklődésre tarthatnak számot. A jelen cikk a lelőhely földtani—rétegtani helyzetét próbálja megállapítani, az eddigi kutatások és helyszíni bejárások alapján.

A lelőhely és környékének földtani felépítése

Történeti áttekintés

A lelőhely és közvetlen környékéről két különböző időből származó földtani felvétel ismert:

1. Az egységesített, 1954–56-ban készült, $M=1:25\ 000$ (A-4764/3-12) térképlapon a lelőhely felé vezető völgy felső-katti homokkőnek és alsó-mediterrán üledékeknek, a környező dombok riolittufának vannak jelölve.

Az egységesítéshez felhasznált felvételek (SCHRÉTER Z.; JASKÓ S.; SZENTES F.; NOSZKY J. 1908–1940. MÁFI Térképtár) nem adnak az előbbinél pontosabb, vagy az összevonásra került más képződményekről részletesebb információt. A lelőhely az alsó-mediterrán üledékekhez tartozik. Az egységesített $M=1:25\ 000$ térképek felhasználásával, felvételi munka nélkül készült 1959-ben a Magyarország földtani térképének $M=1:200\ 000$ sorozatában az M–34–XXXII Salgótarján jelű lap. (Az alapok $1:100\ 000$ méretarányban készültek.) Ezen a térképen is csak három képződményt különítenek el a lelőhely közvetlen környezetében, de a magyarázóban már megbontások is találhatók.

- a. oligocén, katti (akvitáni): „homok, homokkő, homokos agyagmárga”
- b. miocén, burdigálai: „burdigálai üledékek általában”
- c. miocén, burdigálai: „alsó riolittufa”.

A jelenleg érvényben levő (MÁFI 1989) formációk alapján a „homok, homokkő, homokos agyagmárga” megfelel a Pétervásárai Homokkő Formációnak, a „burdigálai üledékek általában” magukba foglalják a Budafoki Homok Formáció Szorospataki Homokkő Tagozatát és a Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formációt, végül az „alsó-riolittufa” pedig a Gyulakeszi Riolittufa Formációnak felel meg.

A magyarázóban (BALOGH K. 1966) a „burdigálai üledékek általában” már tengeri és szárazföldi összletként van megbontva, de a térképen még nem, így a lelőhely közelebbi meghatározásához nem ad az előzőkhez képest többlet információt.

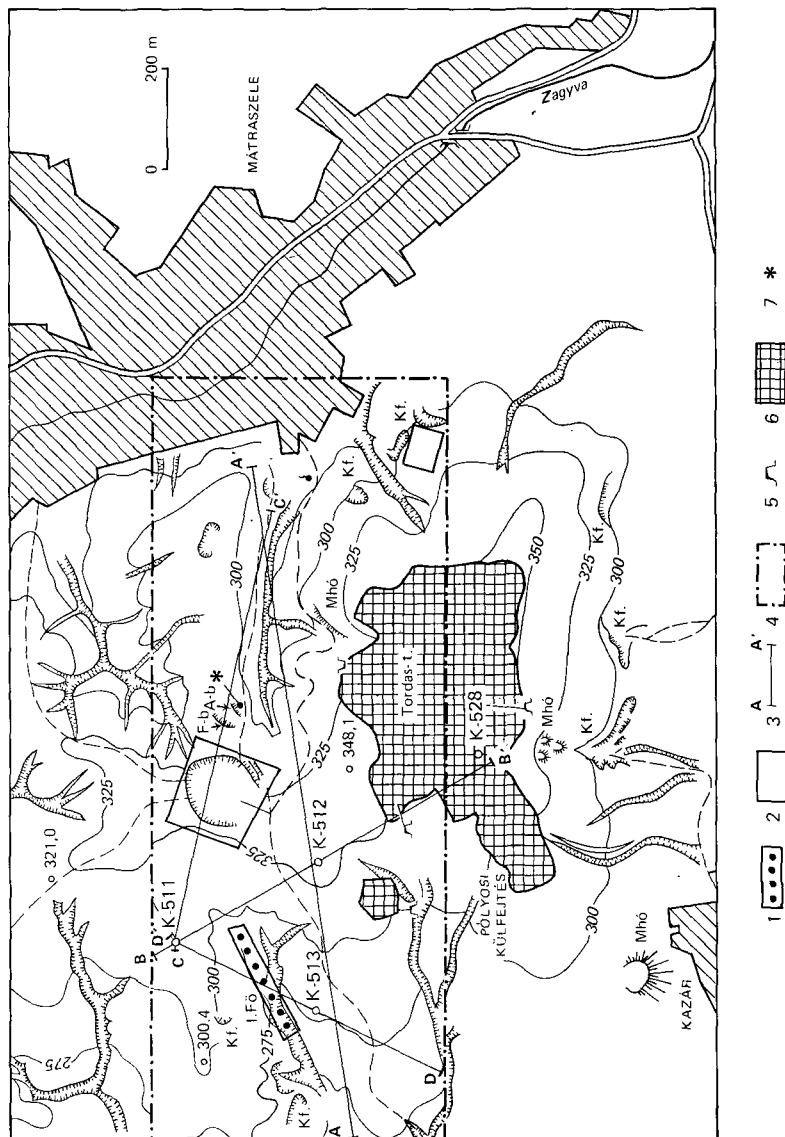
A lelőhely az oligocén homok, homokkő, homokos agyagmárga és a miocén „burdigálai üledékek általában” határán található.

BARTKÓ L. 1968-ban, közvetlen a lelőhely környékére a következő rétegsort adta: Pecten homokkő, amire diszkordanciával települ az „alsó-tarkaagyag” (VADÁSZ E. 1970). Ezek a képződmények a Budafoki Homok Formációnak és a Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formációnak felelnek meg.

2. 1968-ban, az 1969-es Neogén Konferenciára készülve dolgozzák fel a Kazár I. sz. alapszelvényt (HÁMOR G. et al. 1968) és térképezték annak környékét $1:25\ 000$ méretarányban (JANKOVICH I. 1968), ami a lelőhelyet és környékét is érintette. A térképezés még magán hordozza az $M=1:200\ 000$ magyarázóban történő felosztásokat, de annál már méretarányánál fogva is részletesebb és pontosabb. Egyértelműen elkülönít egy „idősebb, tengeri eggenburgi képződmény”-t, ami a Budafoki Homok Formáció Szorospataki Tagozatának felel meg (HÁMOR G. 1985. p. 40). A „fiatalabb, sekélyvízi eggenburgi képződmény”-ekként elkülönített kavicsrétegek a tarkaagyag alatti részeket foglalják magukba, tehát ezek a Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formáció részei. Mivel még nem volt elfogadott konvenció az „alsó-riolittufa” eggenburgi–ottnangi határként, ezért a „szárazföldi alsó tarkaagyag”-ot már az ottnangiba helyezi. HÁMOR G. (1985) szintézise után a „szárazföldi alsó tarkaagyag” és a „fiatalabb, sekélyvízi eggenburgi képződmények” a Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formációba kerültek összevonásra és a Kazár I. sz. alapszelvényben feltárt, majd a K. 512., 513. sz. fúrásokban harántolt makrofaunát tartalmazó tengeri rétegeket is ide sorolta, mint Tordasi Rétegeket. Ez utóbbi a faunája alapján különíthető el a Budafoki Homok Formáció hasonló rétegeitől.

Az Ophiuroideás lelőhely a földtani térkép alapján az „idősebb, tengeri eggenburgi képződmény”-hez tartozik, vagyis a Budafoki Homok Formáció Szorospataki Tagozatához.

A lelőhely rétegtani helyzetét illusztráló földtani szelvények szerkesztésekor problémák vetődtek fel, így egy kisebb terület térképezését végeztem el (2. ábra) anyag- és őslénytani vizsgálat nélkül, felhasználva az alapszelvényhez lemélyült fúrások (K. 511., 512., 513.) Rákóczi-bányatelepen elhelyezett szakaszos maganyagait és a környéken lemélyített szénkutató fúrások rétegsorait.

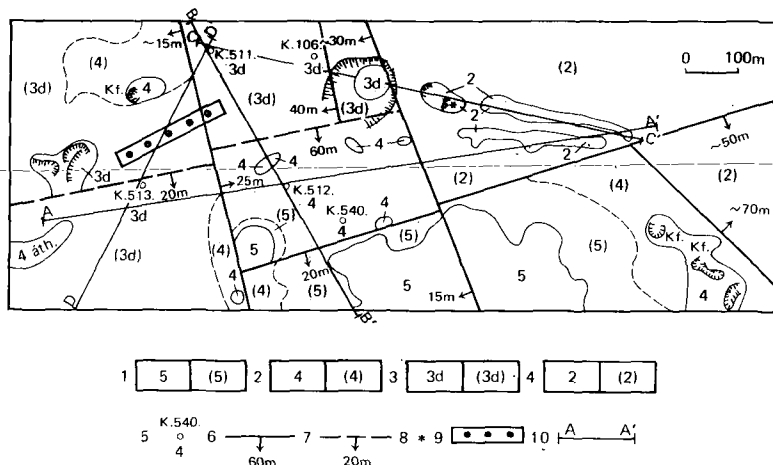


1. ábra. Mátraszele és környéke topográfiai térképe

1. Kazár 1. sz. alapszélvény, 2. megkutatott területek, 3. földtani szelvény nyomvonala, 4. a földtani térképvázlat helye, 5. felhagyott táró, 6. lefejtett barnakőszénlevegő, 7. lelőhely (A-b = Alsó-bánya, F-b = Felső-bánya)

Fig. 1 Topographical map of Mátraszele and its vicinity

1. Key section Kazár 1, 2. studied areas, 3. line of the geological section, 4. location of the extract map, 5. abandoned shaft, 6. brown coal deposit mine, 7. locality (A-b = Lower Mine, F-b = Upper Mine)



2. ábra. Mátraszele-Ny földtani térképe

Öttingi: 1. 5(5) Salgótarjáni Barnaköszénteles Formáció, 2. 4(4) Gyulakeszi Riollitufa Formáció, 4 áth. = áthalmozott.
Eggenburgi: 3. 3d(3d) Zagypálfalvi Tarkaagyag Formáció felső, tarka agyag része, 4. Budafoki Homokkő Formáció Szorospataki Tagozata.
 - 5. A szerkesztéshez felhasznált fúrások a fedő alatti első képződmény jelével, 6. észlelt vető, 7. feltételezett vető az elvetési magassággal, 8. lelőhely, 9. Kazár I. sz. alapszelvény, 10. a földtani szelvény nyomvonala

Fig. 2 Geological map of Mátraszele W

Öttingi: 1. 5(5) Salgótarján Brown Coal Formation, 2. 4(4) Gyulakeszi Rhyolite Tuff Formation, 4 áth. = redeposited rhyolite tuff.
Eggenburgian: 3. 3d(3d) upper variegated clay part of the Zagypálfalva Variegated Clay Formation, 4 the Szorospatak Member of the Budafok Sandstone Formation. - 5 Boreholes used in plotting the map with symbols of the first formation under the cover, 6 observed fault, 7 inferred fault with the height of throw, 8 locality of fossils, 9 key-section Kazár I, 10 geological section line

A térképezés során elkülönített képződmények

Egri emelet

Pétervásárai Homokkő Formáció (1)*

Előre kell bocsátanom azt, hogy elfogadtam HÁMOR G. (1968; 1985) azon megállapítását, hogy a Kazár I. sz. alapszelvényben és a K. 511. és K. 513. sz. fúrásban a fent jelzett képződmény található (3., 4. ábra). A makroszkópos vizsgálatok alapján megállapítottam, hogy a fúrómagok és az alapszelvényben található kőzetek sem összetételükben, sem szerkezetükben nem hasonlítanak a lelőhely alatti rétegekre és makrofaunát sem tartalmaznak.

A K. 511. sz. fúrás 83,6 m-t haladt az először kőzetlisztes, majd egyre inkább homokosabbá váló glaukonitot és sok színes elegyrészt tartalmazó összletben, de annak fekjét nem harántotta.

Fedője az alapszelvényben a diszkordánsan rátelepülő Zagypálfalvai Tarkaagyag Formáció, más területeken (Szorospataki alapszelvény, Bárna 2. sz. fúrás) a Budafoki Homokkő Formáció Szorospataki Homokkő Tagozata. A fácies sekélytengeri, partközeli. A térképezett területen a Szorospataki Homokkő Tagozat és a Pétervásárai Homokkő Formáció átmenete nincs feltárva, ami szorosan kapcsolódik az oligocén—miocén határkérdés problémájához.

*A zárójelben levő szám a földtani térképen és a szelvényeken szereplő számokkal egyezik meg.

*Eggenburgi emelet**Budafoki Homok Formáció, Szorospataki Homokkő Tagozat (2) az Ophiuroidea leletekkel.*

A térképezés során ebbe az összetletbe tartozó képződményeket térképeztem a lelőhely környéki tektonikai blokkban. Anyaga sárga vagy világosszürke durva és finomszemcséjű homok, homokkő. Gyakoriak a cm-es és a m-es nagyságrendű homokkőpadok is. A felszaporodó glaukonittartalma miatt többször összetévesztették a Pétervásárai Homokkő Formációval.

Az eddigi adatok alapján az elkülönítéshez a makrofauna megjelenése a legfőbb támpont. Leegyszerűsítve: amennyiben a jellemző makrofauna megtalálható, akkor a Budafoki Homok Formáció, ha nincs, akkor az elkülönítés problémákba ütközik (HÁMOR G. 1985, BÁLDI T. 1983).

A vizsgált területen a legjobb feltárást a lelőhely felé vezető földút adja, amiben Chlamysokat és Balanusokat találhatunk, ezért bizonyítottan veszem a Budafoki Homok Formációhoz (vagyis a Szorospataki Homokkő Tagozathoz) való tartozását. A makrofaunát tartalmazó rétegek a lelőhelyet feltáró bánya alatt helyezkednek el (1., 2. ábrák).

Sajnos a fedettség miatt nem állapítható meg egyértelműen, hogy folyamatos-e a rétegsor, de a dőlésadatokból és a földtani környezetből az látszik a legvalószínűbbnek, hogy igen. Tehát a kigyókarúakat tartalmazó homokkő rétegek a Szorospataki Homokkőben találhatóak.

Az alapszelvényben és a K. 511., K. 513. sz. fúrásokban ez az összetlet hiányzik, ami valószínűleg eróziós okokkal magyarázható (3. ábra).

A képződmény fekéje feltárásból nem ismert, de minden valószínűség szerint itt is a Pétervásárai, amiből folyamatosan fejlődik ki vagy arra diszkordánsan települ (HÁMOR G. et al. 1976). Fedője, szintén nem ismert a területen feltárásból, így csak analógiák alapján (szorospataki alapszelvény) mondhatjuk, hogy a Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formáció.

Fáciese tengeri—partszegélyi—abráziós parti (HÁMOR G. 1985).

Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formáció a Tordasi Rétegekkel (3)

A vizsgált területen igen jól feltártak ezek a képződmények. Gyakorlatilag tektonikailag szabdalt, de teljes rétegsor tárul elénk a Kazár I. sz. alapszelvényben (HÁMOR G. et al. 1968). Alulról felfelé a következő fontosabb egységeket különíthetjük el:

a) A Pétervásárai Homokkő Formáció agyagos, finomhomokos kőzetlisztjére (1) diszkordánsan (üledékhézaggal) települő, helyenként limonitos durvahomokos kavicsra, az ebből kifejlődő homok és homokkő rétegekre (3a).

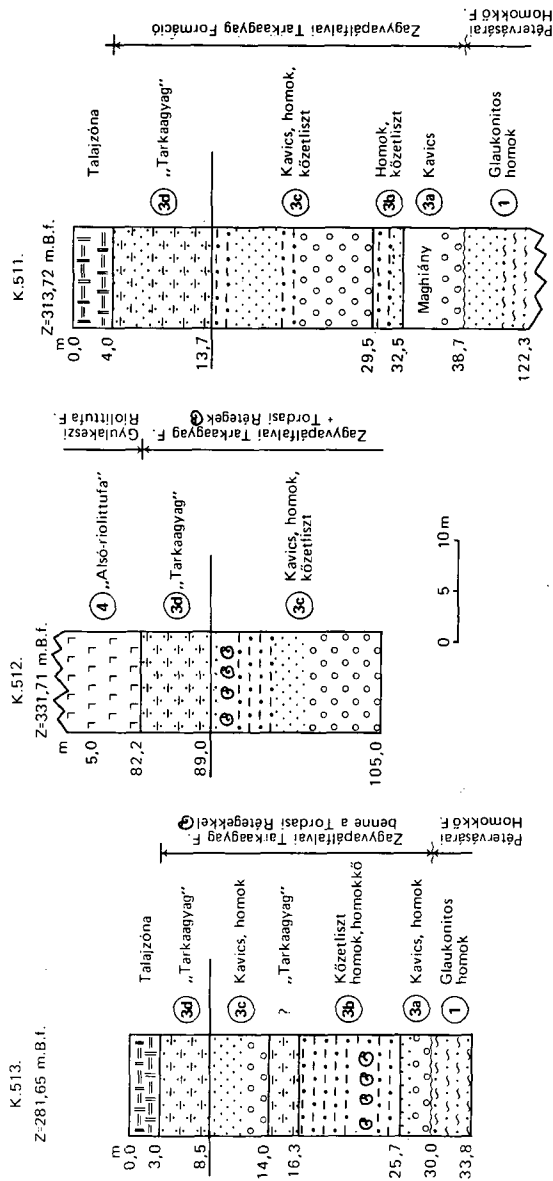
b) Szürke és sárgásszürke homokból, kőzetlisztből és kőzetlisztes agyagból álló, színben és anyagban is egyaránt váltakozó, szendvicsszerű összetletre, amelyben dús tengeri fauna is található (3b). A tengeri faunát is tartalmazó rétegeket különítette el HÁMOR G., mint Tordasi Rétegeket, mivel faunája elűt a Budafoki Homok Formációbeliektől.

c) Szürke, az idősebb kavicsösszletnél általában kisebb szemcseméretű, tufás, horzsaköves kavicsra és az ebből kifejlődő homokra, homokos agyagra (3c). Ennek homokosabb kifejlődésében szintén található a tengeri faunát tartalmazó rétegek (Tordasi Rétegek), de ilyen csak a K. 512. sz. fúrásból ismert, az alapszelvényből nem (3. ábra). Ezt a rétegsort tárja fel a lelőhely feletti gerincbe mélyülő, ún. Tordasi bánya (BARTÓ L.—KÉRI J. 1970) (1., 2. ábrák).

d) Végül a típusos kifejlődésű, különböző színű (zöld, lila, sárga) tarka agyag (3d).

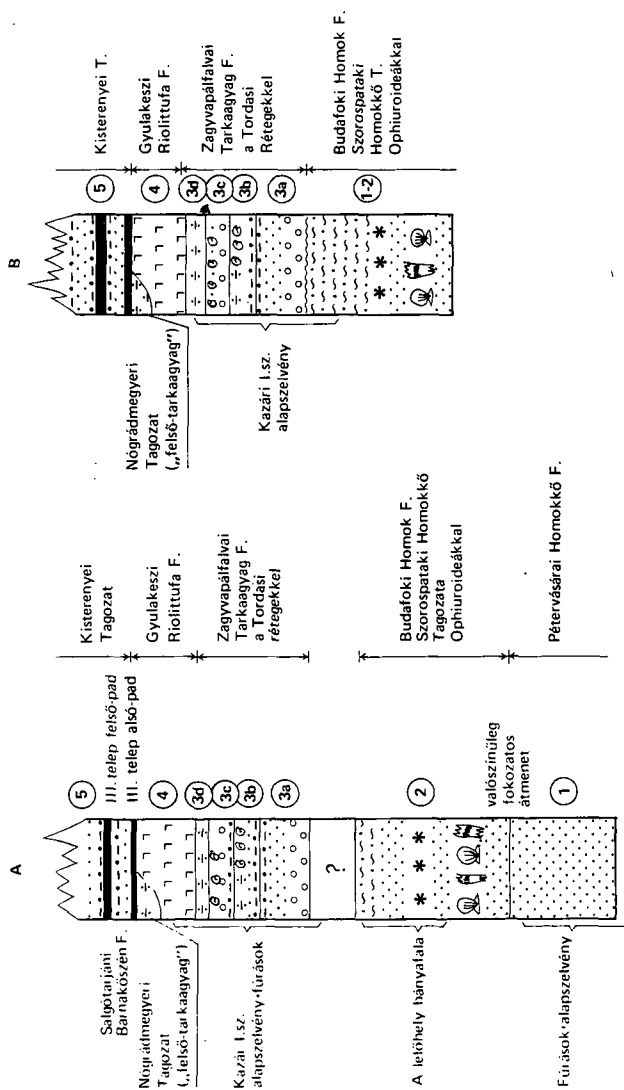
Ezek elkülönítésére a térképezés miatt volt szükség, mivel a felső kavicsos homokot (3c) több bánya is feltárja és csak így lehetett a tektonikai helyzetüket megállapítani.

Mint már említettem, a Kazár I. sz. alapszelvényben a tektonikai mozgások miatt nincsen összefüggő, teljes Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formációt feltáró rétegsor, viszont a K. 511. fúrásban igen, és ugyanezt tételezhetjük fel a K. 513. fúrásnál is. Ez utóbbiban tektonikus ismét-



3. ábra. A Kazár I. sz. alapszelvényet kiegészítő fúrások

Fig. 3 Complementary boreholes to the key section Kazár I. (For explanation, see fig. 4)



4. ábra. Kazár—Mátraszele környéki elvi szelvények

Fig. 4 Generalized sections set up in the vicinity of Kazár and Mátraszele.

Pétervásári Sandstone Formation; glauconitic sand (1). — Budafoki Sand Formation, Szorospatak Sandstone Member with ophiuroids (2). — Zagyvapálfalvai Variegated Clay Formation, Tordas Beds; gravel, sand (3a), silt, sand, sandstone (3b), gravel, sand (3c), variegated clay (3d). — Gyulakeszi Rhyolite Tuff Formation, Nógárdmgyeri Brown Coal Formation, Kisterenyi Member (5)

lódás is elképzelhető, mivel a felső kavicsos kifejlődés (3c) alatt — az alapszelvénytől és a többi fúrástól eltérően — 2—3 m (14,0—16,3) tarkaagyag (3d) található, de a feltolódás a nógrádi tapasztalatok alapján nem valószínű (3. ábra).

A feküje csak az alapszelvényből ismert (1), amire diszkordánsan települ, fedője pedig a Gyulakeszi Riolituffa Formáció. A Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formáció „szárazföldi—folyóvízi, kisebb mértékben sodorvonalbeli, uralkodóan ártéri kifejlődésű”, amiben lencseszerűen települnek a „tengeri—partközeli—delta fáciesű” Tordasi Rétegek (HÁMOR G. 1985).

O t t n a n g i e m e l e t

Gyulakeszi Riolituffa Formáció (4)

A területen több helyen felszínre kerül. Keletkezése során a nagy vastagságú piroklasztit (a K. 512. sz. fúrás alapján 77,2 m) mocsaras felszínű (Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formáció) terepen halmozódott fel (HÁMOR G. 1969, Forgó L. 1983). A térképezés során gondot jelentett az áthalmazott és eredeti településű riolituffa megkülönböztetése.

Salgótarjáni Barnakőszén Formáció (5)

Gazdasági szempontból a legjelentősebb képződmény. A legalsó, a III. telep vagy közvetlen a Gyulakeszi Riolituffa Formációra vagy az ún. „felső-tarkaagyagra” (Nógrádmegyeri Tagozat) települ. A III. telep Mátraszele környékén általában két pados kifejlődésben jelenik meg. (Nógrádi Szénbányák Geol. Oszt. 1978, 1. sz. mell.)

A térképezés eredménye

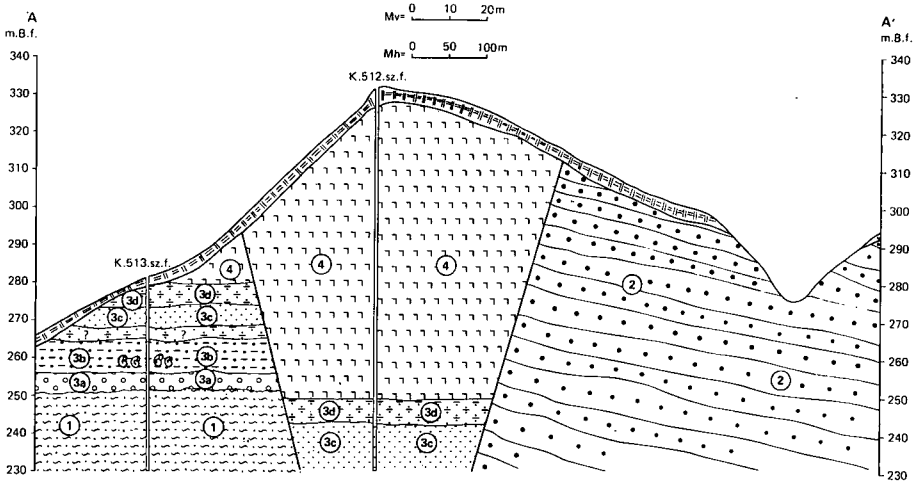
A korábbi térképezés (JANKOVICH I. 1968) eredményével ellentétben a Budafoki Homokkő Szorospataki Tagozatára („idősebb eggenburgien tagozat”, „eggenburgien homok, homokkő Pecten hornensis-szel”) nem konkordánsan települ a Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formáció (Jankovichnál „fiatalabb sekélyvízi eggenburgien képződmények”, „eggenburgien homok, kavics Pecten hornensis-szel”), hanem a térképezett területrészen azok tektonikusan érintkeznek (2., 5. ábrák). A jelenlegi feltártság mellett a lelőhely a Budafoki Homok Formáció Szorospataki Tagozatához tartozik.

A lelőhelyet feltáró bánya rétegsora

A bánya alsó részében szürke, zöldesszürke, gyéren kavicsos (max. átmérő 2—3 mm) finomszemcsés, jól osztályozott homok, homokkő helyezkedik el, amin 3 cm vastag agyagos, hematitos réteg található. Ezt 80 cm vastag csillámos, kavicsos homok, homokkő követi, amely felfelé a vöröses-sárgás agyagbetelepülések miatt rétegzetté válik. A rétegsor szürke, csillámos homokkal-homokkővel folytatódik, amiben 2—3 cm vastag agyagos betelepülések és két egymástól 30—40 cm-re található vöröses-szürkés, csillámos, jól osztályozott, finomszemű, karbonátos kötőanyagú, lencseszerűen betelepülő (a bánya K-i falában már nem jelentkezik határozottan) homokkő helyezkedik el.

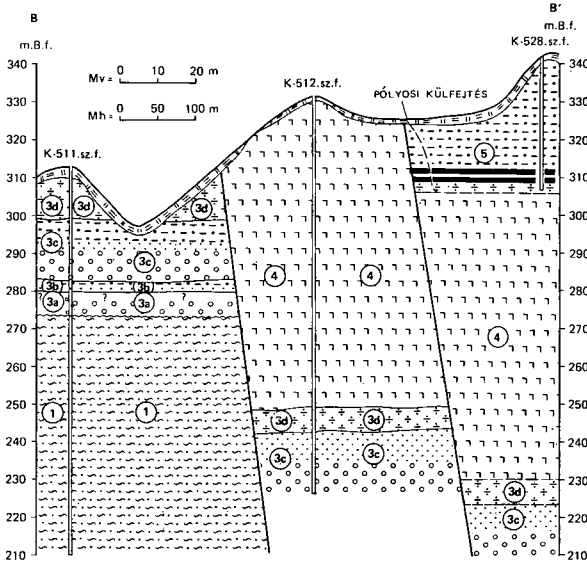
Ez utóbbiak őrizték meg felületükön a kígyókarúak kőbeleit. A rétegsor folytatása a felső bánya falában található meg, szürke, finomszemű, jól osztályozott, gyengén kötött homok formájában. Helyenként karbonátos kötőanyagú homokkő betelepülések ismerhetők fel, felszaporodó (1—3 mm átmérőjű) kvarckavicsokkal és közetlisztes rétegekkel.

Kőzettani hasonlóság alapján felvetődhet az a kérdés, hogy a kígyókarú, tengeri csillagokat tartalmazó rétegsor tartozhat-e a Tordasi Rétegekhez? Ez csak olyan tektonikai helyzetben képzelhető el, aminek semmilyen jelét nem lehet látni a terepen, és az őslénytani adatok is a Budafoki Homok Formációhoz való tartozását igazolják.



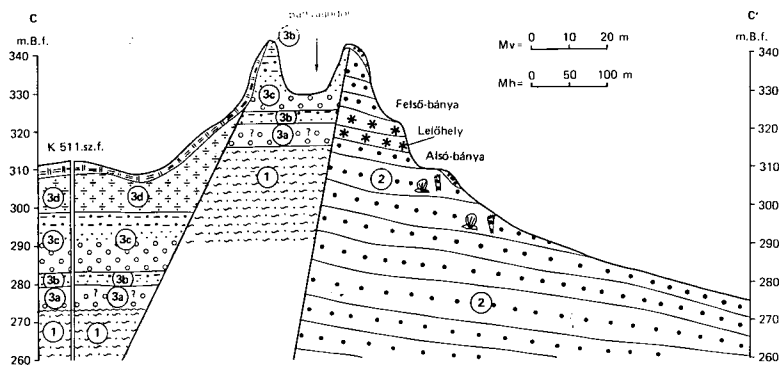
5. ábra. Földtani szelvény az A—A' nyomvonal mentén (jelmagyarázatot lásd a 4. ábrán)

Fig. 5 Geological sections extending from A to A'. (For explanations, see fig. 4)



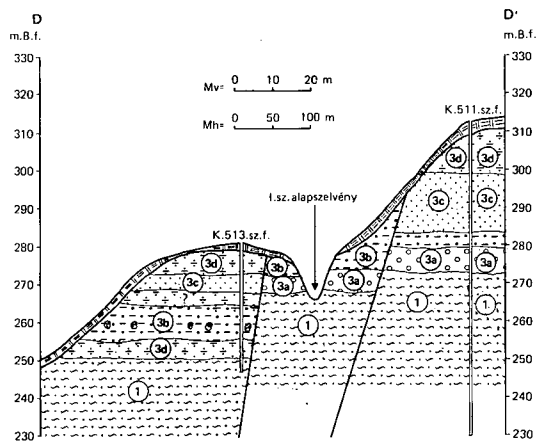
6. ábra. Földtani szelvény a B—B' nyomvonal mentén (jelmagyarázatot lásd a 4. ábrán)

Fig. 6 Geological section extending from B to B'. (For explanations, see fig. 4)



7. ábra. Földtani szelvény a C—C' nyomvonal mentén (jelmagyarázatot lásd a 3. ábrán)

Fig. 7 Geological section extending from C to C'. (For explanation, see fig. 3)



8. ábra. Földtani szelvény a D—D' nyomvonal mentén (jelmagyarázatot lásd a 3. ábrán)

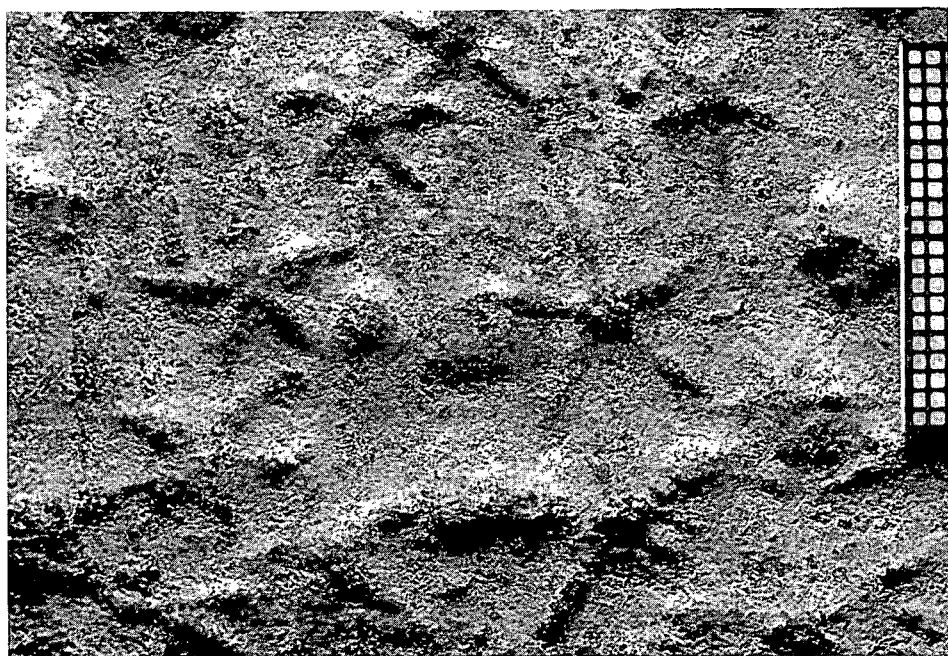
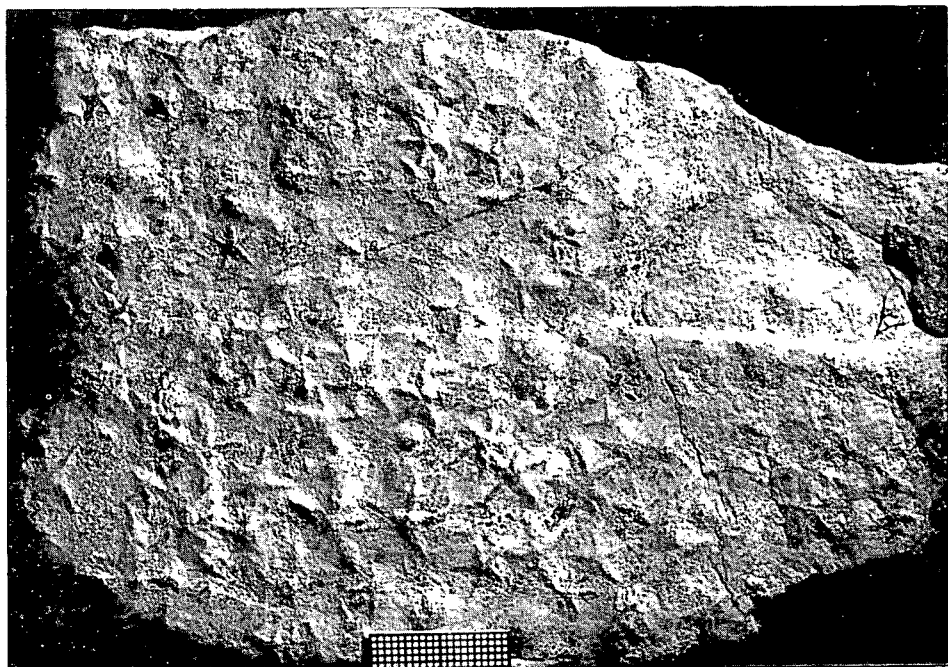
Fig. 8 Geological section extending from D to D'. (For explanation, see fig. 3)

9. ábra. Ophiuroidea kőbelek homokkőlapon. Fotó: PELLÉRDY

Fig. 9 Ophiuroidea casts on sandstone bedding plane

10. ábra. Néhány Ophiuroideán hajlított karok figyelhetők meg. Fotó: PELLÉRDY

Fig. 10 Arched arms observable on some Ophiuroidea specimens



Fácies

A tengeri csillagok a tuskésbőrűek törzsébe tartoznak, kizárólag tengervízben és vagilis bentosban élnek (Géczy B. 1984). A különböző fajoknak élettere különböző mélységben található (1–2 m-től a több száz m-ig, sőt 1000 m-ig is). A közettani felépítés és a fauna alapján (Balanusok, Chlamysok, kígyókarú tengeri csillagok) normális sósvízi, tengerparti üledékek tartalmazzák a fossziliákat. A tengerpart relatív közelségére utálhatnak a homokkőlapokon ritkán jelentkező szénült, nagyon rossz megtartású növénymaradványok. Az Ophiuroideák megléte viszont a víz nyugodtságára, hullámszármaztatottságára utal, sőt emellett szól a karok normális állása is (Bogsch L. 1970). Ezek a körülmények leginkább zártabb tengeröblökben a legvalószínűbbek.

SCHÄFERNEK (BOGSCH L. 1970) az Északi-tengerben végzett vizsgálatai alapján felépített biofáciestípusai közül a vitalis—isostratumosban találhatók kígyókarú tengericsillag-maradványok.

A kőbelek keletkezésének feltételezett folyamata

Az Asterozoa maradványok ritka leleteknek számítanak, mivel a vázukat felépítő lemezek az elpusztulás után a vízmozgás hatására szétesnek, így a megmaradás egyik alapvető feltétele a hirtelen betemetődés.

A mátraszelei kőbelek a homokkő rétegeit is alkotó közepes szemcsésű homokból épülnek fel. Ezt fedi egy agyagos összetételű rétegecske. Valószínűleg ennek az agyagos képződménynek a hirtelen leülepedése (kisebb zagyár szárazföldről történő agyagos üledékek hirtelen beszállítódása) okozta a kígyókarúak pusztulását és egyben konzerválódását is. Az elborító üledék vastagabb volt, mint a kígyókarúak magassága, mivel a fedőben negatívok nem figyelhetők meg. A kőbelek az agyagos rétegecske eltávolításával válnak láthatóvá.

Az Ophiuroideák eltemetődésük és elpusztulásuk után a szájnnyílásukon keresztül töltődhetek fel a fekvő képező homokból és hozták így létre a kőbeleket. A kőbelek konzerválódását valószínűleg az a folyamat is elősegítette, ami az 1–2 cm vastagságú karbonátosodást és vöröses elszíneződést okozta.

IRODALOM – REFERENCES

- BALOGH K. et al. 1966: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. M—34—XXXII. Salgótarján. — Földt. Int. kiadvány:38—44, 47
- BARTÓ L.—KÉRI J. 1970: Összefoglaló földtani jelentés és készletszámítás a kazári „Zöldmező” Mg. Tsz. mátraszelei homoklelőhelyéről. — Földt. Int. ÉMo Adattár, T. 44., kézirat.
- BÁLDI T. 1983: Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk: 105—108, 109—115. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BOGSCH L. 1970: Általános őslénytan: 124, 148, 174, 225. Tankönyvkiadó, Budapest.
- CSEPREGHYNE MEZNERICS I. 1951: A salgótarjánvidéki slír és pectenese homokkő faunája. — Földt. Közl. 81.:307—309.
- DETRE CS. 1971: A Hofmann-féle hegyszentmártoni (Villányi-hegység) anizusi Ophiuroidea leletek: Hofmannistella transdanubica n. gen., n. sp. — Földt. Közl. 101.(4):406—413.
- 1983: Az első Ophiuroidea maradvány a magyarországi alsó-triászából. — Földt. Közl. 113.(4):357—364.
- DETRE CS.—MIHÁLY S. 1987: Két újabb Ophiuroidea lelet a Balaton-felvidék triászából. — Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről: 449—452.
- DETRE CS.—NAGY E. 1971: Asteroidea a bakonyi alsó-triászából. — Őslénytan. 18.:89—94.
- FORGÓ L. 1983: A mátraszelei riolituffa-bánya kutatási terve. — Földt. Int. ÉMo Adattár, 2232., kézirat.
- GÉCZY B. 1984: Őslénytan. — Tankönyvkiadó, p. 290—292.

**Magyarországi Asterozoa fossziliák (ép vagy közel teljes maradványok, nem vázelemek)
Fossil Asterozoa in Hungary (intact or nearly complete specimens, not ossides)**

Leőhely	Kor	Földtani képződmény	Megnevezés	Irodalom
<i>Ophiuroideák</i> Mátraszele	miocén, eggenburgi	középszemű homokkő (Budafoki Homok F., Szoszospataki Homokkő T.)		
Budapest (Kiscell)	oligocén, kiscelli	kiscelli agyag	<i>Pseudaspidura hungarica</i> KOLOSVÁRY	DETRE Cs. 1971.
Mecsek	jura, liász	hullámos rétegzettségű aleurit	<i>Ophioderma</i> cf. <i>excheri</i> QUENST.	NAGY J. 1967.
Veszprém	triász, karni	„felső-márka”	<i>Ophiuroidea</i> sp. ind.	DETRE Cs.–MIHÁLY S. 1985.
Mecsek	triász, anizuszi		<i>Ophioderma squamosa</i> PIARD	DETRE Cs. 1971.
Mecsek	triász, anizuszi		<i>Ophiura</i> sp.	DETRE Cs. 1971.
Hegyszentmárton	triász, anizuszi	gutensteini mészkő	<i>Hofmanniistella transdanubica</i> DETRE	DETRE Cs. 1971.
Lovas	triász, felső-campili	mészkő	<i>Ophiolepis balatonica</i> DETRE	DETRE Cs.–MIHÁLY S. 1985.
Sóly	triász, campili	tiroliteses márga	<i>Ophiolepis rainsböki</i> DETRE	DETRE Cs. 1983.
Vanyola Alsósalmavár I.	triász, szeizi		<i>Ophiuroidea</i> köbél (2 db)	DETRE Cs.–NAGY E. 1971.
Tabajd 5. <i>Asteroideák</i>	triász, szeizi	vörös, finomszemű homokkő	<i>Ophiuroidea</i> sp. ind.	DETRE Cs.–NAGY E. 1971.
Mátranovák	miocén, kárpáti	Egyházasgergei Hkő. F., vagy Garábi Slir F.	<i>Astropecten</i> sp.	RAKUSZ Gy. 1926. Cs. MEZNERICS I. 1951.
Nagybátony	miocén, kárpáti–ottnangi	Egyházasgergei Hkő. F., vagy Salgótarjáni Barnaköszén F.	<i>Luidia hungarica</i> MEZNERICS	RAKUSZ Gy. 1926. Cs. MEZNERICS I. 1951.
Vanyola Alsósalmavár I.	triász, szeizi	lila, gipszes aleurit	<i>Strausandaster</i> sp. ?	DETRE Cs.–NAGY E. 1971.

- HÁMOR G. 1969: Kazár 512. sz. fúrás anyagvizsgálata. — Földt. Int. Adattár, 1944, kézirat.
 — 1985: A nógrád—cserháti kutatási terület földtani viszonyai. — Geol. Hung. ser. Geol. 22.: 41—49, 55, 64, II. mell.
- HÁMOR G. et al. 1968: Kazár I—II. sz. alapszelvények feldolgozása. — Földt. Int. ÉMo Adattár, 1945., kézirat.
- HÁMOR G. et al. 1978: Az észak-magyarországi harmadidőszaki formációk radiometrikus kora. — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról: 61-72.
- JANKOVICH I. 1968: Földtani magyarázó Kisterenye—Kazár—Mátraszele környékének M = 1 : 25 000 földtani térképéhez. — Földt. Int. ÉMo Adattár, 2048., kézirat.
- NAGY J. 1967: Azonosítási lehetőségek a Mecsek hegységi alsóliász kőszénösszetben. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről: 39— 56.
- Nógrádi Szénbányák Geol. Oszt. 1978: A kazár— pólyosi külfejtési terület földtani jelentése és készlet-számítása. — Kézirat.
- RAKUSZ Gy. 1926: Alsómediterrán Asteroideák Salgótarján környékéről. — Földt. Közl. 56.: 53—57.
- VADÁSZ E. 1970: Szencsedett-kovácsodott famaradványok újabb vizsgálatáról. — Földt. Közl. 100. (4): 343—353.

THE GEOLOGY OF EGGENBURGIAN OPHIUROIDEA BEDS AT MÁTRASZELE (NÓGRÁD COUNTY)

by

P. PRAKFAI

Hungarian Geological Institute Regional Geological Service of N Hungary
 Salgótarján, Kun Béla út 1/a
 H-3100

UDC: 563.94:551.781.5+551.782.1(439.131)

Key-words: Asterozoa, Ophiuroidea, Eggenburgian, Mátra Mts (Hungary)

According to literature (DETRE 1971), among the Ophiuroidea finds in Hungary considered as complete and intact (not skeletal elements), that collected at Mátraszele is the youngest (Eggenburgian).

Upon the strong central disc, the cylindric, and in certain cases arched arms it is possible to classify these fossils into the class Ophiuroidea. The lack of ossicles, and the bad state of preservation of the moulds, however, do not permit a closer determination.

Regarding the present grade of recovery, the remains of Mátraháza are derivable from the Szoroskő Sandstone Member of the Budafoke Sand Formation with Chlamys and Balanus.

The moulds are seen on two bedding planes of medium-grained reddish sandstone of carbonate cement situated 30—40 cm from each other. The sandstone surfaces together with the casts are covered with clay 1—2 mm thick. The moulds of 0.5 cm to max. 2 cm size have no negatives. They are densely grouped, somewhere resting on one another, and do not show any uncommon position. The arms are generally straight, or sometimes slightly arched, and no elements of skeleton can be found.

These fossils and the related stratigraphic problems require the key-section type studying of the locality.

A KAZÁRI CÁPAFOGAS RÉTEG HALMARADVÁNYAI

SOLT PÉTER

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 567.31/38:551.782.1(439.133)

T á r g y s z a v a k : hal, cápafog, miocén, Mátra

A Mátra hegységtől északnyugatra fekvő Kazár község határában feltárt kárpáti kori congeriás—rzehakiás homok tömegesen tartalmaz halmaradványokat. A cápák 80%-a Odontaspidae, 10% Carcharhinus, Scyliorhinus és Galeidae, a csontos halak szinte kizárólag Sparidaek. A brakkvízi faunára jellemző a csökkent termet, a sekélyneritikus és litorális fajok túlsúlya. A Magyar-középhegység miocén tengeri üledékeiből gyűjtött csúcsragadozó porcoshalak közt megfigyelhető dominanciaváltozások: Isurus—Lamna—Hemipristis (eggenburgi), Odontaspis (kárpáti), Procarcharodon—Myliobatis (bádeni).

Kazár községtől (Heves megye) északra az Aranyosipusztára vezető mélyút rejti az Egyházasgergei Homokkő Formációba sorolt Kazári Homokkő Tagozat (HÁMOR G. 1985) típus-szelvényét. A feltárásban az ottnangi cardiumos homok legfelső limonitos rétegeire diszkordanciával települő (1. ábra) kárpáti congeriás—rzehakiás (BOHNNÉ HAVAS M. 1971) homok alsó 2—8 cm-es sávja tömegesen tartalmaz cápafogakat, rájátüskéket, csontoshalak fogait, csonttöredékeit. A leletek mennyiségére jellemző, hogy egy tenyérnyi felületen sokszor 10—15 db is előfordulhat, ugyanakkor sem az alatta, sem a fölötte levő rétegben nem találtunk egyet sem. Arra a kérdésre, hogy ezt a rendkívül gazdag „cápafogas réteget” valamely ökológiai faktor hirtelen megváltozása miatt bekövetkezett tömeges pusztulás, vagy a fajsúly szerinti üledékosztályozódás, esetleg az árapály (fenékáramlások stb.) révén kialakuló felhalmozódás, netán valami más hozhatta létre, egyértelmű választ még nem adhatunk. A csontok barnásak, a fogak szürkések, barnák, jó megtartásúak, a kopottak aránya 1 % alatt van, koptatottságuk inkább a funkció következménye, távolabbi szállítódás nem valószínű.

A területről NOSZKY J. (1930) említ „Lamna fogakat”, a gyöngyösi Mátra Múzeumban LEGÁNYI FERENC gyűjtéseinek köszönhetően több mint 1200 halleletet ismerünk (SOLT P. 1988) Kazárról. A hetvenes évek végén kezdtünk a Földtani Intézet Ősgerinces gyűjteménye részére komolyabb leletmentésbe (KORDOS L.—SOLT P. 1982), azóta az iszapolásnak köszönhetően 1—2 mm-es fogacskákra is szert tehattunk. Meglepő, hogy az immár 1600-at is meghaladó leletanyagban mindössze egy otolit volt. Az átvizsgált 2600 halmaradványból az alábbi taxonok voltak meghatározhatók:

Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima (AGASSIZ)

O. (Syn.) cuspidata cuspidata (AGASSIZ)

O. (Syn.) divergens SOLT

Isurus desori (AGASSIZ)

I. hastalis hastalis (AGASSIZ)

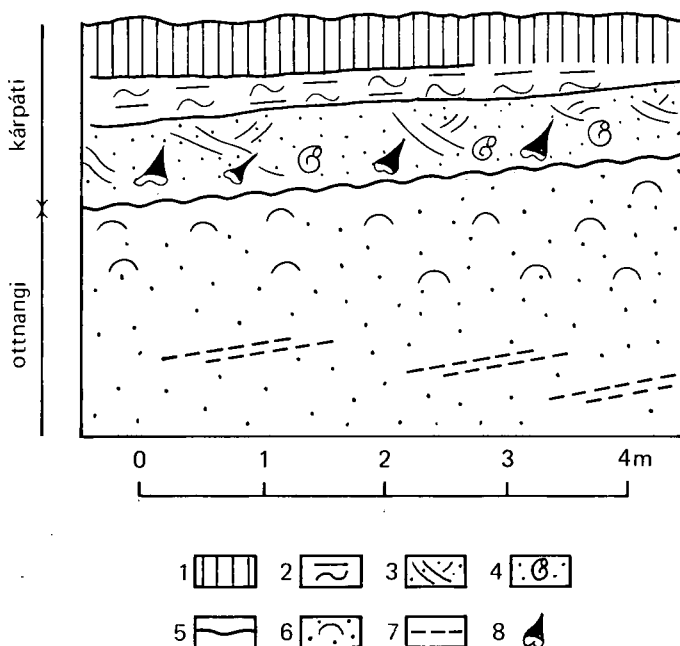
I. retroflexus (AGASSIZ)
Isurus sp. indet.
Lamna cattica (PHILIPPI)
Lamna sp. indet.
Alopias exigua (PROBST)
Scyliorhinus distans (PROBST)
Scyliorhinus sp. indet.
Carcharhinus priscus (AGASSIZ)
C. (Scoliodon) taxandriae (LERICHE)
C. (Prionodon) sp. indet.
C. (Hypoprion) acanthodon (LE HON)
Galeocерdo aduncus (AGASSIZ)
Galeorhinus affinis (PROBST)
Eugaleus minor (AGASSIZ)
Paragaleus pulchelus (JONET)
Sphyrna sp. indet.
Squatina subserata (MÜNSTER)
Aetobatis arcuatus (AGASSIZ)
Trygon sp. indet.
Dasyatis sp. indet.
Sparus cinctus (AGASSIZ)
Sparus sp. indet.
Diplodus cervinus LOWE
Diplodus sp. indet.
Pagrus sp. indet.
Pagellus sp. indet.
Dentex sp. indet.
Taurinichthys sp. indet.

Noha leletszámát tekintve a kazári hallelet nagyságrendileg messze fölülmúlja az összes többi eddig ismert hazai lelőhelyet, ugyanakkor összetételét, az egyes alakok arányát tekintve mégis meglehetősen egyveretű.

A cápák több mint 80 %-át az Odontaspidae család uralja (I. tábla 1., 2., 3.), amelyek a miocénben gyakoriak, de a kazáriaknál általában nagyobbak. Mai leszármazottaik a homoki cápák, lándzsa fogú cápák a mediterrántól a trópusokig mindenütt megtalálhatók, elsősorban a partközeli (70 m-nél nem mélyebb) vizekben. Kedvelik a folyótorkolatokat, s csak egy fajuk keresi a mélyebb régiókat. Az Isuridák az alsó-miocénben elterjedtebbek, Kazáron keveset találtunk, a mai makocápák csak a trópusi tengerekben élnek, a nyílt vizekben ritkábbak. Az alsó-miocénre ugyancsak jellemző nagy Lamnák hiányoznak, csak néhány kisebb alakjukat találtuk meg, a melegebb vizeket kerülő heringcápák a nyílt óceánok lakói. A kék cápák számos ma élő faja szintén nyílt vízi. Kisebb fajaik keresik föl a partközeli területeket. Ez utóbbiak (I. tábla 5.) kerültek elő a lelőhelyről. A tigriscápák (*Galeocерdo*) főként az Indopacifikum szubtrópusi—trópusi neritikus régióiban, a pörölcápák (*Sphyrna*) a hideg zónák kivételével mindenütt előfordulnak; itt csak néhány fog utal rájuk. Viszonylag sok apró fogacska jelzi a macscápák (*Scyliorhinus*) (I. tábla 6.), a nyestcápák, a sima cápák (*Mustelus*) és a kutyacápák (*Galeorhinus*) (I. tábla 4.) jelenlétét. Ezek a kistemetű halak Európa partjain is gyakoriak. Az angyalcápák (*Squatina*) mérsékelt és meleg tengerek sekély litorális régiójának aljzatán élnek. A fenéklakó tuskés ráják (*Dasyatis*) (I. tábla 7.) némelyike a trópusi folyókba is felúszik.

A csontshalakat szinte kizárólag a Sparidák képviselik, a tengeri keszegek, durbincsek az európai sekély vizek jellegzetes lakói, trópusi fajai nagyobbak.

Teljesen hiányoznak a bathiális Hexanchusok (hatkopoltyús cápa), nincs jelen az alsó-miocénben gyakori Hemipristis, sem a bádeniben elterjedt Procarcharodon (a fehér cápa őse),



1. ábra. A cápfogas réteg helyzete Kazár útbevágásnál

1. Humusz, 2. slír, 3. kereszttrétegzett homok, 4. congeriás—rzehakiás homok, 5. limonitos diszkordáns felület, 6. cardiumos homok, 7. agyag, 8. cápfogas réteg

Fig. 1 Position of the shark-tooth-bearing bed at the Kazár roadcut

1 Soil, 2 schlieren, 3 cross-bedded sandstone, 4 Congeria—Rzehakia-bearing sand, 5 limonite-coated surface of unconformity, 6 Cardium-bearing sand, 7 clay, 8 bed with shark teeth

hiányoznak a nagy sasráják (*Myliobatis*). A faunaképen megfigyelhető az a váltás, mely a szűkebb területen (Észak-Cserhát, Nyugat-Máttra) a miocénen belül néhány lelőhellyel különösen jól reprezentált. Az eggenburgit (Ipolytarnóc) jellemző *Isurus*—*Lamna*—*Hemipristis* dominanciát a bádeni zátonyfáciesekben (Mátraszőlős) jelentkező *Procarcharodon*—*Myliobates* többségtől a kazári kárpáti korú rétegekben az *Odontaspis*ok hegemoniája választja el (1. ábra). A bathiális fajok hiányoznak, a pelagikusok alárendelt szerepet töltenek be, a sekély neritikusok és a litorálisok kerülnek előtérbe. Megfigyelhetünk egy jelentős méretcsökkenést is, mely talán a csökkentsósvízi, brakkvízi környezet következménye. Az indopacifikus *Tethys*-alakok közé atlantiak keverednek (1. táblázat).

A Budapest környéki kárpáti korú rétegekben (Cinkota, Fót, Dunakeszi, Mátyásföld, Rákoszentmihály, Sashalom) nagyobb számban és méretben található nyílt vízi alakok azt sejtetik, hogy a kazári terület nyílt tengeri kapcsolatait a kárpátiban ebben az irányban is nyomozhatjuk.

A felső-ausztriai Schärding am Inn ottnangi rétegeiből írt le O. SCHULZ (1972) a kazárihoz hasonlóan gazdag halfog-breccsát. Itt is az *Odontaspis*ok dominálnak, a cápák több mint 90%-át teszik ki. Utánuk következnek az *Isurus*ok, van néhány *Carcharhinus* és *Squatina* (ez utóbbiak a hiányzó ráják ökológiai helyét foglalják el). Ismertek erről a lelőhelyről krokodil- és sziréna-leletek is, Kazáron eddig csak halakat találtunk. A Bécsi-medence kárpáti emeletéből írt le R. BRZOBHATY (1967) otolitokat. Ott a fauna majd 99%-a litorális és sekélyneritikus.

A halak dominanciaváltása a magyarországi miocénben
Change of fish dominance in the Hungarian Miocene

Taxon	Kor	Eggenburgi	Ottngangi	Kárpáti	Alsó-bádeni	Felső-bádeni	Szarmata
<i>Hexanchus</i>					- - -		
<i>Odontaspis</i>						
<i>Isurus</i>						- - -	
<i>Lamna</i>				- - -		- - -	
<i>Procarcharodon</i>						- - -	
<i>Scyliorhinus</i>				-		
<i>Alopecias</i>						
<i>Carcharhinus</i>						
<i>C. (Scoliodon)</i>			
<i>C. (Prionodon)</i>						
<i>C. (Hypoprion)</i>		- - -		- - -	
<i>Galeocerdo</i>		- - -				
<i>Hemipristis</i>						
<i>Sphyrna</i>						
<i>Squatina</i>						
<i>Dasyatis</i>						
<i>Myliobatis</i>		
<i>Aetobatis</i>		
<i>Sparus</i>						
<i>Diplodus</i>						
<i>Pagrus</i>						
<i>Pagellus</i>						
<i>Dentex</i>						

IRODALOM – REFERENCES

- BRZBOHATY R. 1967: Die Otolitenfauna der Karpatischen Serie. — Chronostratigraphie und Neostratotypen miozän der zentralen Paratethys. M₃ Karpatien.: 231–243.
- HÁMOR G. 1985: A nógrád–cserhádi kutatási terület földtani viszonyai. — Geol. Hung. ser. Geol. 22.
- KORDOS L. — SOLT P. 1984: A magyarországi miocén tengeri gerinces faunaszintek vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1982-ről: 347–351.
- NOSZKY J. 1930. A Magyar-középhegység ÉK-i részének oligocén–miocén rétegei. II. A miocén. — Ann. Mus. Nat. Hun. XXVI.: 159–351.
- JONET S. 1978: Le tortonien supérieur (TVII b) des environs de Fonte da Telha (Peninsule de Setubal) et ses faunes. — Com. Serv. Geol. Port. 63.: 13–51.
- SCHULZ O. 1972: Eine Fischzahn-Brekzie aus dem Ottngangien (Miozän) Oberösterreichs. — Ann. Nat. hist. Mus. 76.: 485–490, Wien.
- SOLT P. 1988a: A Mátra Múzeum őslénytani gyűjteményének halmaradványai. — Fol. Hist. nat. Mus. Matra 13.:43–46.
- 1988: *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *divergens* n. sp. a csillaghegyi oligocénből. — Földt. Int. Évi Jel. 1986-ről: 519–533.
- STEBEN K. SCH. 1978: Die Haie der Sieben Meere.

FISH FOSSILS OF THE SHARK-TOOTH-BEARING BED AT KAZÁR

by

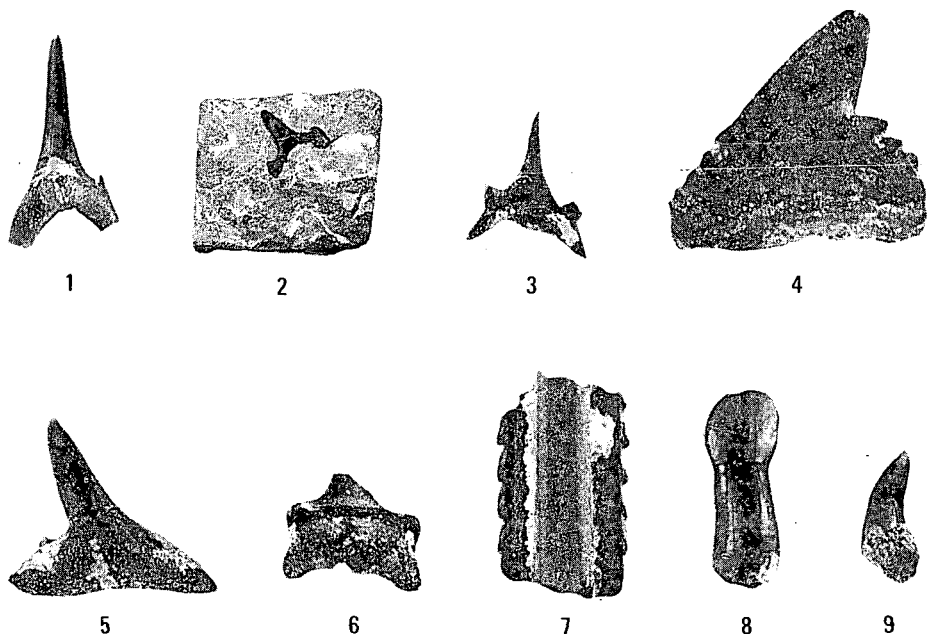
P. SOLT

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 567.31/.38:551.782.1 (439.133)

Key - words : fish, shark teeth, Miocene, Mátra Mts (Hungary)

The Karpatian Congeria—Rzehakia-bearing sands at the village Kazár, situated NW of the Mátra Mts is extremely rich in fossil fish remains. Some 80% of the sharks are Odontaspidae, 10% are Carcharhinus, Scyliorhinus and Galeidae, while the osteous fish fauna consist almost exclusively of Sparidae. Characteristic of the brackish-water fauna is the smaller body and the predominant proportion of shallow-neritic and littoral species. Among the top-predatory cartilaginous fish collected from the Miocene sediments of the Hungarian Central Range changes in predominance can be observed as follows: Isurus—Lamna—Hemipristis (Eggenburgian), Odontaspis (Karpatian), Procarcharodon—Myliobatis (Badenian).



I. tábla—Plate I

1. *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ)
első alsó fog, külső oldal — természetes nagyság.
2. *Odontaspis (Syn.) cuspidata cuspidata* (AGASSIZ)
oldalsó felső fog, belső oldal — 0,5-ös kicsinyítés.
3. *Odontaspis (Syn.) divergens* SOLT
oldalsó felső fog, belső oldal — természetes nagyság.
4. *Galeorhinus affinis* (PROBST)
oldalsó fog, belső oldal, N=5×
5. *Carcharhinus priscus* (AGASSIZ)
oldalsó felső fog, külső oldal, N=5×
6. *Scyliorhinus distans* (PROBST)
oldalsó fog, külső oldal, N=5×
7. *Dasyatis* sp. indet, N=5×
8. *Diplodus cervinus* LOWE, N=5×
9. *Dentex* sp. indet, N=5×

SZÁRAZFÖLDI ÉS ÉDESVÍZI PUHATESTŰEK A BAKONY BÁDENI KÉPZŐDMÉNYEIBŐL

KÓKAY JÓZSEF

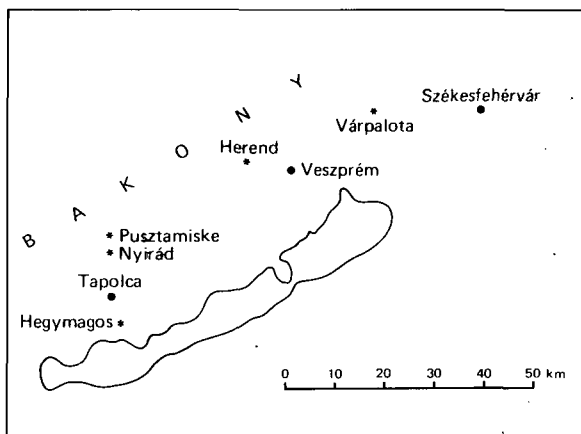
M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551.8+551.58:564:551.782(234.373.1)

T á r g y s z a v a k : ősföldrajz, rétegtan, paleoklimatológia, „silvana-rétegek”, bádeni, Bakony.

Az előtájékoztató cikk a Bakony különböző pontjairól, bádeni korú képződményekből gyűjtött gazdag (100 taxonnál több) puhatestű faunát mutatja be. Utal az ilyen faunák nagy ősföldrajzi és paleoklimatológiai jelentőségére. A feldolgozott és a hazai miocénből ez ideig túlnyomórészt ismeretlen faunát a szerző monografikus formában tervezi leközölni.

Az utóbbi három évtizedben a Bakony bádeni korú képződményeiből viszonylag gazdag édesvízi és szárazföldi puhatestű faunát gyűjtöttem. A közel 100 taxonból álló együttes a hegység különböző pontjairól származik, túlnyomórészt felső-bádeni korú képződményekből, főleg mélyfúrási mintákból (1. ábra). A faunaegyüttes feldolgozása befejeződött és a hézagpótló



1. ábra. *Bádeni lelőhelyek a Bakonyban

Fig. 1 *Badenian localities in the Bakony Mts

jellegű monográfia összeállítása folyamatban van. Ezért jelen rövid cikk csupán előtájékoztató. A szárazföldi és édesvízi puhatestűek ősföldrajzi és paleoklimatológiai jelentőségére való tekintettel a téma nemzetközi szempontból is fontos. Faunafejlődési és származástani elemző vizsgálatok emelik jelentőségét, mert az egyes előfordulásokból származó leletek a földtani kronológia szempontjából jól datáltak.

Az alsó-bádeniből viszonylag kevés lelet van. Várpalotáról fúrásból és a Szabó-féle homokbányában STRAUSS L. (1966); KECSKEMÉTNÉ (1962) közlése szerint *Brötia escheri escheri* (BRONGT.) példányok, valamint az Ellobiidae családba tartozó *Melampus*, *Stolidoma* és *Pedipes* nemzetségek képviselői találhatók. Utóbbi szárazföldi csigák ma is főleg trópusi és szubtrópusi tengerpartok mentén élnek. Fúrásokból előkerült néhány jellemzőbb alak: *Theodoxus burdigalensis trifasciatus* (GRAT.), *Gyraulus amicus* (RZEHA), *Unio escheri* KRAUSS, *Unio lorioli* LOCARD, *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS). Utóbbi három faj az Alpok felső édesvízi molassz övezetében fordul elő.

A herendi alsó-bádeni széntelepes összletből származó fontosabb alakok: *Theodoxus burdigalensis trifasciatus* (GRAT.), *Nematurella flexilabris* (SANDB.), *Emmericia subpatula* KÓKAY (KÓKAY J. 1966). A második faj ez ideig az Alpok felső édesvízi molassz képződményeiből ismert.

A középső-bádeniből csak Várpalotáról kerültek elő Helicidae töredékek. A felső-bádeni képződmények messzemenően gazdag faunát szolgáltatnak. A várpalotai széntelep fedőjéből (Várpalotai Alginit Formáció) ismert (KÓKAY J. 1987) együttesben új alak az *Unio jaccardi* LOCARD, melyet ugyancsak az Alpok édesvízi molassz képződményeiből írtak le. A Herendi-medencében a már korábban megismert (KÓKAY J. 1966) bándi bentonitfedő „brotiás” faunája bővült; előkerült például a *Nematurella pappi* SCHLICK. faj is, melyet ugyancsak az alpi felső édesvízi molasszövből publikáltak.

A Tapolcai-medencében a Hegymagos 78/18. sz. fúrás felső-bádeni összletének a felső szakaszában édes- és aligsósvízi képződményekből igen sok édesvízi és szárazföldi Molluscat gyűjtöttem (KÓKAY J. 1986). Az édesvízi taxonok közül említésre méltó a dél-franciaországi (Sansan) miocénből leírt *Anisus rousianus* (NOULET), *Stagnicola armaniacensis* (NOULET) és egyéb alakok. A szárazföldi csigák közül a *Strobilops uniplica plana* (CLESSIN) és a *Strobilops-tiarula* (SANDB.) közép-európai alsó-miocén fajok, de gyakoriak a nagyobb vertikális elterjedtségű *Vertigo* és *Gastrocopta* taxonok is. A *Helicodiscus* (*Hebetodiscus*) *subtires* CLESSIN) és a *Perpolita subhammonis* (GOTTSCH.) fajok az alpi felső édesvízi molasszból ismertek.

Nyírád közelében, az alsó-nyírádi erdőben mélyített bauxitkutató fúrások felső-bádeni mészkősorozataiban az aligsósvízi eredetű összleten belül nem-tengeri molluszkás padokat lehet felismerni, változatos, de esetenként egyhangú együttesekkel. Így van „bithyniás” mészkő *Bithynia glabra* (KLEIN) fajjal [in KÓKAY J. 1967: „*Bithynia gracilis* (SANDB.)”], létezik „stagnicolás” mészkő *Stagnicola praebouilleti* SCHLICKUM (in KÓKAY J. 1967): „*Stagnicola* cf. *syrtica* C. et P.” példányainak sokaságával, valamint „lymnaeás” mészkő *Radix socialis regularis* (MAILLARD) és *Radix socialis praelongata* (GOTTSCH. — WENZ) alakokkal. A „nystiás” mészkőben a *Nystia succineiformis* (SANDB.) apró példányainak lenyomatai teszik likacsossá a kőzetet. Valamennyi alak az Alpok felső édesvízi molassz zónájából ismert.

Gazdag és kitűnő megtartású nem-tengeri puhatestűek kerültek elő a pusztamiskei fúrások felső-bádeni képződményeiből (KÓKAY J. 1992). Az édes és aligsósvízi képződményekben, főleg a széntelepes összletben és a „brotiás” mészkőben gyakori vagy tömeges a *Brötia escheri turrita* (KRAUSS) és a *Theodoxus burdigalensis* (GRAT.). Az összlet aljában a *Stalioa palulensis* nov. ssp. olykor tömeges, de gyakori a *Nematurella aquensis* (DEGR. — TOUZ.), *Peringia sacyi* (COSSM. et PEYR.) dél-franciaországi alakok, valamint *Gyraulus* és *Carychium* fajok, de előfordul az alpi molasszövben („silvanás rétegek”) gyakori *Cepaea silvana* (KLEIN) is (SCHLICKUM et STRAUSS 1968).

A pusztamiskei felső-bádeni üledéksor felső részében levő „brotiás” mészkő egyes padjaiban a *Bithynia glabra* (KLEIN), míg máshol a *Lymnaea*-félék uralkodnak. A mészkő fedőjé-

ben levő édesvízi agyagban nagyon gyakori a *Nystia succineiformis* (SANDB.), mely a bajor felső édesvízi molassz jellemző alakja. Kíséretében *Gyraulus*, *Vertigo*, *Carychium* és egyéb taxonok találhatók.

A bádeni korú nem-tengeri puhatestű faunák határozottan melegebb éghajlatot jeleznek a szarmata korú hasonló együtteseknél. Hasonló fáciesű szarmata képződményekből hiányzik például a *Brotia escheri* (et ssp.), amely erősen melegigényes alak, de a tengerpartok mentén élő Ellobiidae-félék is arra utalnak, hogy a bádeni lényegesen melegebb volt a szarmatánál. A bádenit követő hűvösebbé válást a palynológiai kutatások (NAGY E. 1990 és NAGY E.—KÓKAY J. 1990) is jelzik a flórákép megváltozásával. A szarmatában történt hűvösödés a felső-bádeni végén a mediterrán tengerrel való összeköttetés megszűnésével és a hűvösebb Keleti-Paratethys-szel való kapcsolat egyoldalú érvényre jutásával magyarázható (KÓKAY J. 1985).

IRODALOM – REFERENCES

- BOURGUIGNAT J. 1881: Histoire malacologique de la Colline de Sansan. — G. Masson édit. Paris.
- KECSKEMÉTNÉ KÖRMENDY A. 1962: Új molluszkafajok a várpalotai középső-miocénből. I. Gastropoda. — (Neue Molluskenarten aus dem Mittelmiozän von Várpalota, I. Gastropoden.) — Földt. Közl. 92: 81—99.
- KÓKAY J. 1966: A herend—márkói barnakőszénterület földtani és őslénytani vizsgálata. (Geologische und paläontologische Untersuchung des Braunkohlengebietes von Herend—Márkó (Bakonygebirge, Ungarn.) — Geol. Hung. ser. Pal. 36.
- 1967: A Bakony-hegység felsőtortonai képződményei. (Obertortonische Ablagerungen des Bakonygebirges.) — Földt. Közl. 97.: 74—90.
- 1985: Central and Eastern Paratethyan interrelations in the light of Late Badenian salinity conditions. — Geol. Hung. ser. Pal. fasc. 48.
- 1986: Balaton menti bádeni képződmények (Badenian formations by Lake Balaton.) — Földt. Int. Évi Jel. 1984-ről: 289—299.
- 1987: A várpalotai bádeni képződmények rétegtani tagolása és ősföldrajzi rekonstrukciója. (Stratigraphic subdivision and paleogeographic reconstruction of the Badenian at Várpalota.) — Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről: 235—241.
- 1992: Felső-bádeni lagunáris képződmények Pusztamiskéről (Ny-i Bakony). (Late Badenian lagoonal sequence at Pusztamiske, W Bakony.) — Földt. Int. Évi Jel. 1990-ről.
- NAGY E. 1990: Climatic changes in the Hungarian Miocene. — Rev. of Paleobotany and Palynology, 65.: 71—74.
- NAGY E.—KÓKAY J. 1990: Mangrove sporomorpha a herendi bádeni képződményekben (Bakony hegység). (Mangrove vegetation in the Badenian Formations of Herend.) — Földt. Int. Évi Jel. 1988/1.: 183—199.
- SCHLICKUM W. R.—STRAUCH F. 1968: Der Aussüszungs- und Verlandungsprozess im Bereich der Brackwassermolasse Niederbayerns. — Mitt. bayer. Staatssamml. Palaeont. hist. Geol., 8.: 327—391.
- STRAUSZ L. 1966: Die Miozän—Mediterranen Gastropoden Ungarns. — Akadémiai Kiadó, Budapest.

TERRESTRIAL AND FRESHWATER MOLLUSCS FROM THE BADENIAN
FORMATIONS OF THE BAKONY MTS

by

J. KÓKAY

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 551.8+551.58:564:551.782(234.373.1)

Key - words : paleogeography, stratigraphy, paleoclimatology, "silvana-beds", Badenian, Bakony Mts (Hungary)

This preliminary study attempts to describe the rich molluscan fauna (more than 100 taxa) collected from the Badenian of the Bakony Mts. Reference is also made to the great paleogeographical and paleoclimatological significance of these faunas. The studied, mostly unknown fauna from the Hungarian Miocene is planned to have been published in a monograph.

A SZOMBATHELY II. SZ. FÚRÁS PANNÓNIAI (S.L.) MOLLUSCÁI

KORPÁSNÉ HÓDI MARGIT

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 564:551.782:1/2(439.111)

T á r g y s z a v a k : Mollusca, biosztratigráfia, magnetosztratigráfia, szedimentológia, paleoökológia, fácies, pannóniai (s.l.)

A fúrás alsó-pannóniai Mollusca faunáját, a *Limnocardium praepontusi* és a *Congeria banatica*—*Paradacna lenzi*, a felső-pannóniai a *Paradacna abichi*—*Congeria zagrabiensis* és a *Dreissena auricularis*—*Melanopsis pygmaea* együttes zóna fajai képviselik. A felső-pannóniai fajok a magnetosztratigráfiai módszerrel 8,9 millió évre datált rétegektől lépnek fel. Fellépésük kapcsolatba hozható a delta progradációval.

A cikkben a szerző ismerteti a faunakép változását és kapcsolatát a környezettel, összehasonlította és kiegészítette a faunisztikai vizsgálati eredményeket a szedimentológiai: (PHILLIPS R. L. et al. 1989) és magnetosztratigráfiai (ELSTON D. P.—LANTOS M. 1989) vizsgálati eredményekkel. Mollusca fauna alapján megrajzolja a fáciesek jellegváltozásai görbéjét.

Elemzi a pannóniai fauna fácies és idő kapcsolatát. A magnetosztratigráfiai (ELSTON D. P.—LANTOS M. 1989, ELSTON D. P.—LANTOS M.—HÁMOR T. 1990) eredményekre támaszkodva megállapítja, hogy a felső-pannóniai Mollusca fajok medencénkben 9 millió év körül jelentek meg, 8,5—8,0 millió év körül robbanásszerű volt a fejlődésük, miközben az alsó-pannóniai fajok egyre szűkülő élettérbe visszaszorulva még sokáig éltek.

Vizsgálati tapasztalata, hogy hasonló fáciesekben korreláció tapasztalható a felső-pannóniai fajok diverzitása és a fáciesek kialakulásának ideje között.

Általános földtani jellemzés

A Szombathely I. sz. fúrásban a szarmata emeletet a Kozárdi Formáció képviseli. 1809,3 méterben szög- és eróziós diszkordanciával települ a Tófeji Formáció. A pannóniai képződmények a Peremartoni Főcsoportba sorolt folyamatos, egyhangú tavi, majd prodelta fáciesbeli üledékképződést mutatják. A Dunántúli Főcsoport üledékei 1042,4 m-től pedig váltakozóan tavi és delta síkság fácieset képviselnek. A Kozárdi Formáció felső 2 métere faunisztikailag igazoltan pannóniai korú. A pannóniai—szarmata emelet határa 1811,3 méterben van.

A pannóniai sorozat felépítésében (JÁMBOR Á. 1989) szerint a következő litosztratigráfiai egységek vesznek részt:

Peremartoni Főcsoport (viszonylag egyhangú, nagy vastagságú rétegek, 1809,3—1042,4 méterköz)

Tófeji Formáció (homokkő, aleurit, agyagmárga).

Drávai Formáció (agyagmárga, agyagmárgás aleurit, esetenként aleurit, homokkő be-település).

Dunántúli Főcsoport (gyakran változó litofációsakkal, 1042,4—2,2 méterköz)

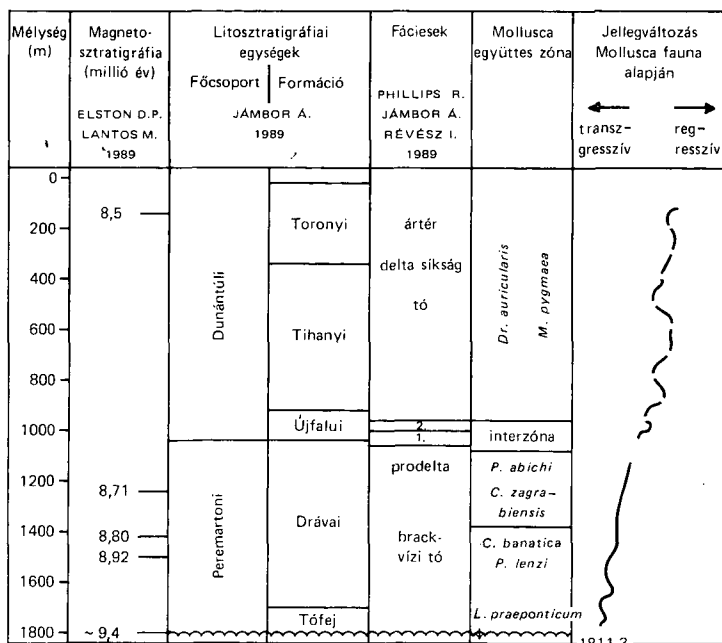
Újfalui Formáció (homokkő, aleurit, agyagmárgás aleurit).

Tihanyi Formáció (agyagmárga, homok, aleurit váltakozik vékony dolomitrétegekkel, lignit betelepüléssel).

Toronyi Formáció (tarka agyag, agyagmárga, homok, aleurit, huminites agyag, lignit).

A JÁMBOR Á. által megkülönböztetett két litosztratigráfiai egység mind szedimentológiai-
lag, mind öslénytanilag ugyancsak eltér.

A Pannon-medence pannóniai emeletbeli feltöltődési folyamatának modellje a delta rendszer [BÉRCZI I.—PHILLIPS R. L. (1984)]. PHILLIPS R. L.—JÁMBOR Á.—RÉVÉSZ I.—MÉSZÁROS L. (1989) szedimentológiai vizsgálatai alapján a szombathelyi fúrás Peremartoni Főcsoport üledékeit brakkvízű tavi és prodelta fáciesűnek minősítette. Mollusca faunáját alsó-pannóniai medence és „átmeneti” fáciesű fauna képviseli. A Dunántúli Főcsoportban delta front, majd sekély tavi, illetve delta síkság és ártéri fáciesek váltakozását állapították meg. Ezek faunáját tavi, mocsári, szárazföldi fajok alkotják.



1. ábra. A Szombathely II. sz. fúrás sztratigráfiai egységei és fáciesváltozásai

1. Delta front, 2. csatorna ágak

Fig. 1 Stratigraphical units and facies changes shown by borehole section Szombathely II

1 Delta front, 2 distributary channel

A Mollusca fauna

A Szombathely II. sz. fúrás pannóniai (s.l.) szakaszából 408 minta Mollusca faunáját határozta meg. A fauna eloszlása egyenetlen. A Peremartoni Főcsoport képződményei igen gazdagok Mollusca-faunában — innen 369 db minta származik —, míg a Dunántúli Főcsoport képződményei faunában meglehetősen szegényesek.

A deltarendszer fejlődésével párhuzamosan a puhatestűek alapján is két nagy fáciesegység különböztethető meg.

1. Tavi, prodelta fácieshez kapcsolódó medence és „átmeneti” fácies faunája.
2. Tavi—delta síkság és ártéri környezethez kapcsolódó parti fácies faunája.

A medence- és az átmeneti-fácies Mollusca-faunája

Az 1. táblázat a mélység függvényében mutatja a fajok dominanciája és a kísérő fajok alapján elkülönített faunaegyütteseket és azok fontosabb jellemzőit.

A fajok fellépte és együttes előfordulásuk alapján a faunaegyüttesek három együttes zónába sorolhatók:

1. *Limnocardium praeponticum*,
2. *Congeria banatica*—*Paradacna lenzi*,
3. *Paradacna abichi*—*Congeria zagrabiensis*.

*Limnocardium praeponticum*os együttes zóna

Az ide sorolható Mollusca-faunát 1809,5—1810,0 m-ből vizsgáltuk. Fajszegény, nem típusos kifejlődésű. Allochton, de élettér közeli beágyazódású, az igen kicsi és vékony teknők lenyomatai épek, hosszabb szállítást nem szenvedtek. Eddigi ismereteink szerint a pannóniai—szarmata közötti folyamatos üledékképződési terület sekély vízi fáciesére jellemző. Élettere a szublitórális zóna afitális öve, pliohalin sótartalom, sekély, legfeljebb néhány 10 méter mélység.

A *L. praepontusi* fauna felett, a hiátust követően magnetosztratigráfiai módszerrel az üledékképződés kezdetét ~ 9,4 M évben határozták meg (ELSTON—LANTOS 1989). A hiátus, majd az azt követő üledékképződés szinkronban van HAQ et al. (1987) által meghatározott globális eusztatikus tengerszintváltozással.

Congeria banatica—*Paradacna lenzi* együttes zóna

Ez az együttes zóna lényegében a *Congeria* sp.—*Paradacna* sp. paleocönózisnak felel meg, ahol is a jelzett genusok különböző fajai a környezetváltozás függvényében egymást váltják. A *Congeria banatica*-t a *C. partschi maorti*, a *Paradacna lenzi*-t a *P. abichi* helyettesíti. Ezáltal a fajok dominanciájával jellemezhetően különböző faunaegyütteseket vizsgálhattunk.

A sűrű mintavétel következtében módunkban állt megállapítani valamely faj másik fajhoz való hűségét. Az említett 4 faj ökológiai igénye nagyban fedi egymást, együtt is megtalálhatóak, de a *Congeria banatica* főként a *Paradacna lenzi*-vel található, a *Congeria partschi maorti* a *Paradacna abichi*-hez kötődik erősebben.

Az előbb említett fajok környezeti igényére vonatkozóan csak nagy általánosságokat ismerünk, mégpedig azt, hogy a pliohalin tó nyugodt, csendesvízi környezetét, medence fáciesét kedvelik.

1. táblázat – Table 1

A medence és átmeneti fáciesű Mollusca együtteseinek főbb jellemzői
The main characteristics of molluscan assemblages in basinal and transitional facies

Mélységköz (m)	Betemetődés	Jellemző fajok	Kísérő fajok
1809,5–1810,0	Réteglapon fekvő egyes teknők	<i>Limnocardium praeponticum</i>	<i>Limnocardium</i> sp., <i>Planorbis</i> sp.
1773,6–1720,2	Réteglapon fekvő töredékek	<i>Limnocardium</i> sp. ind. <i>Congeria</i> sp. ind.	
1710,5	Koptatott, töredékes, összszemosott	<i>Melanopsis affinis</i>	<i>Melanopsis rarispina</i> <i>Melanopsis fossilis coaequata</i> <i>Limnocardium</i> sp. aff. <i>humilicostatum</i>
1720,2–1690,6	Réteglapon fekvő egyes, domináns fajok réteglapon zárt kettős teknővel 1705,6; 1705,8 m-ben összszemosott	<i>Congeria partschi maorti</i> <i>Limnocardium maorti</i>	<i>Paradacna lenzi</i> <i>Limnocardium winkleri</i>
1690,4–1611,5	Réteglapon fekvő egyes, gyakori a zárt kettős teknő, ritkán élőhelyzetben	<i>Congeria banatica</i> <i>Paradacna lenzi</i>	<i>Limnocardium maorti</i> <i>Paradacna abichi</i> <i>Limnocardium</i> sp. nov. 1 <i>Gyraulus tenuistriatus</i> <i>Micromelania striata</i>
1609,5–1592,1	Réteglapon fekvő egyes és zárt kettős teknővel	<i>Paradacna abichi</i>	<i>Micromelania striata</i> <i>Gyraulus tenuistriatus</i> <i>Lymnaea</i> sp. <i>Valenciennesia</i> sp. <i>Orygoceras corniculum</i>
1592,1–1487,0	Réteglapon fekvő kettős zárt, ritkábban élőhelyzet és egyes teknő	<i>Paradacna abichi</i> <i>Congeria partschi</i>	<i>Paradacna lenzi</i>
1485,0–1391,0	Réteglapon fekvő zárt kettős, ritkábban egyes teknővel	<i>Paradacna abichi</i> <i>Congeria partschi maorti</i>	<i>Velutinopsis</i> sp. <i>Valenciennesia</i> sp. <i>Radix</i> sp.
1391,0–1356,0	Réteglapon fekvő zárt kettős, ritkábban egyes teknővel	<i>Limnocardium</i> sp. aff. <i>pappi</i> <i>Limnocardium</i> sp. aff. <i>triangulatocostatum</i>	<i>Paradacna abichi</i> <i>Congeria partschi maorti</i> <i>Kaladacna steindachneri</i>
1356,0–1186,0	Réteglapon fekvő egyes, zárt kettős, ritkán pillangószerűen nyitott kettős teknő	<i>Paradacna abichi</i> <i>Limnocardium</i> sp. aff. <i>triangulatocostatum</i>	<i>Congeria partschi maorti</i> <i>Congeria zagrabiensis</i>
1186,0–1081,3	Réteglapon egyes, ritkábban zárt, kettős teknő	<i>Congeria zagrabiensis</i> <i>Limnocardium secans</i>	<i>Paradacna abichi</i> <i>Limnocardium</i> sp. aff. <i>triangulatocostatum</i> <i>Congeria partschi maorti</i>

A szelvényben kirajzolódik, hogy a *Paradacna abichi* mellett jellemzők a Pulmonata-félék. Ezek jelenléte kizárja a mélyvízi környezetet. Ez alapján feltételezhető, hogy a *Congerina banatica*—*Paradacna lenzi* faunaegyüttes mélyebb, míg a *Congerina partschi maorti*—*Paradacna abichi* sekélyebb vízű környezetet jelez.

1710,5 méterben a medence faciesben idegen faunaelemeket találtunk, a parti fácies fajait, *Melanopsis*-okat. E fajok koptatottak, töredékesek, bemosottak, jelenlétük megváltozott környezeti viszonyra utal.

Paradacna abichi—*Congerina zagrabiensis* együttes zóna

A faunaváltás fokozatos. 1391,0—1356,0 m faunája szoros kapcsolatban van a *Congerina partschi maorti*—*Paradacna abichi* faunaegyüttesével. A két faj továbbra is előfordul, de relatív gyakorisága csökken. A faunaváltást a belépő új fajok jelzik, mint pl. a *Limnocardium* sp. aff. *pappi*, a *Limnocardium* sp. aff. *triangulato-costatum*. 1356,0 m-től tovább változik a faunakép. Belép a *Congerina zagrabiensis*, a *Limnocardium secans*, majd a *Limnocardium zagrabiense* mezohalin fajok. A fauna fokozatosan elszegényedik.

Parti fácies Mollusca faunája

1081,3 m-től felgyorsult a feltöltődési és kiédesedési folyamat. 110 m-es faunamentes szakasz után fajszegény *Dreissena auricularis*-os sekély vízű miohalin faunagyüttes található. Az ezt követő mintegy 850 m-es szakaszban a gyakori fáciesváltozások és az ehhez kapcsolódó faunaváltozások a jellemzők, a tavi csökkentsővízi fáciestől a teljesen kiédesedő mocsárig.

A szedimentológiai vizsgálatok alapján PHILLIPS R. L.—JÁMBOR Á.—RÉVÉSZ I.—MÉSZÁROS L. (1989) ezt a szakaszt tavi—delta síkság—ártéri fáciesként értelmezte. Vizsgálati anyagunkban szárazföldi, édesvízi és brakkvízi tavi puhatestűeket találtunk, folyóvízi nem került elő.

Négy faunaegyüttes különböztethető meg a taphocönózisban részt vevő fajok ökológiai igénye alapján. A fauna valamennyi mintában allochton beágyazódású.

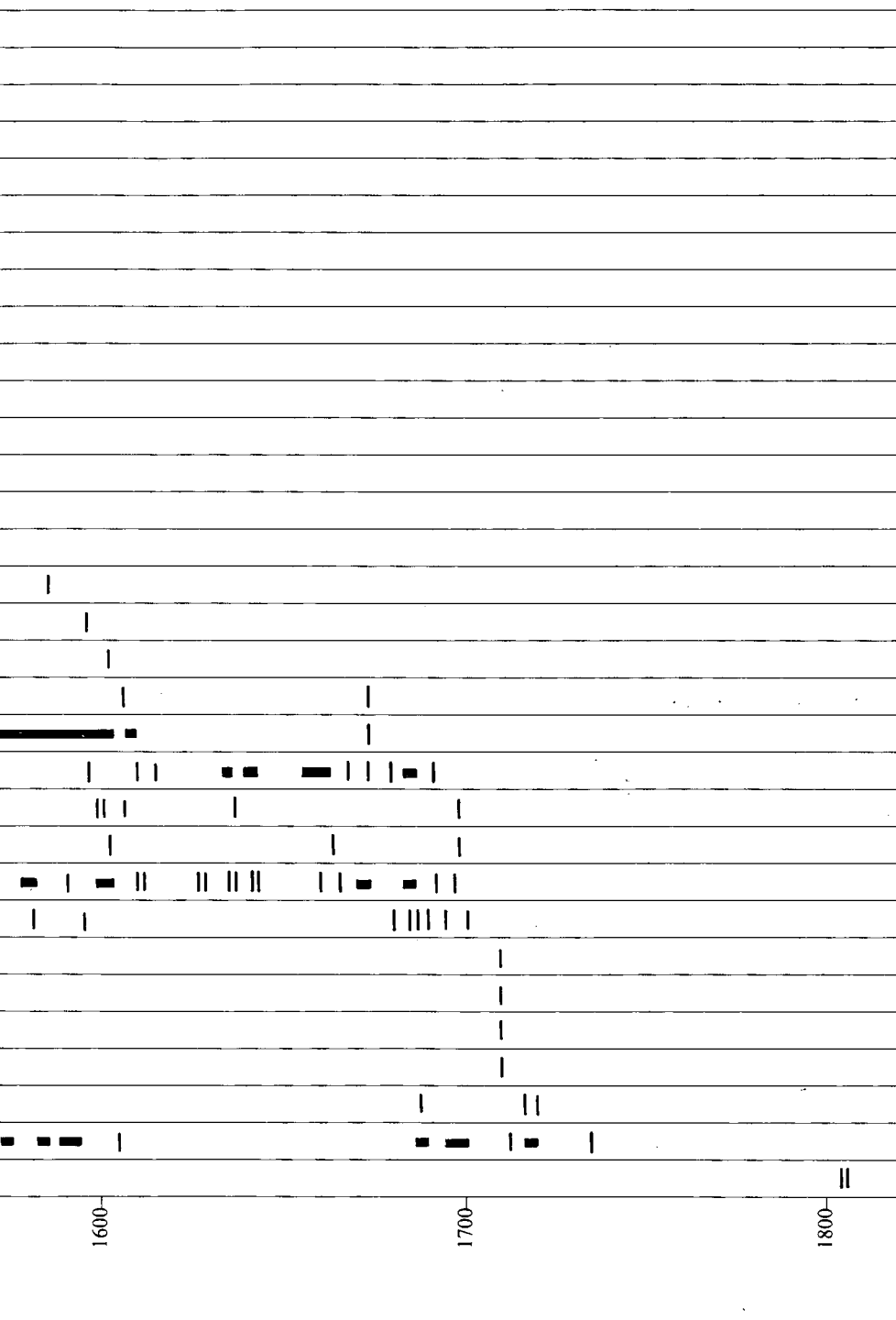
1. *Dreissena auricularis*—*Limnocardium apertum*-os faunaegyüttes. Sekély vízi, miohalin tavi környezetre utal e fajszegény együttes.

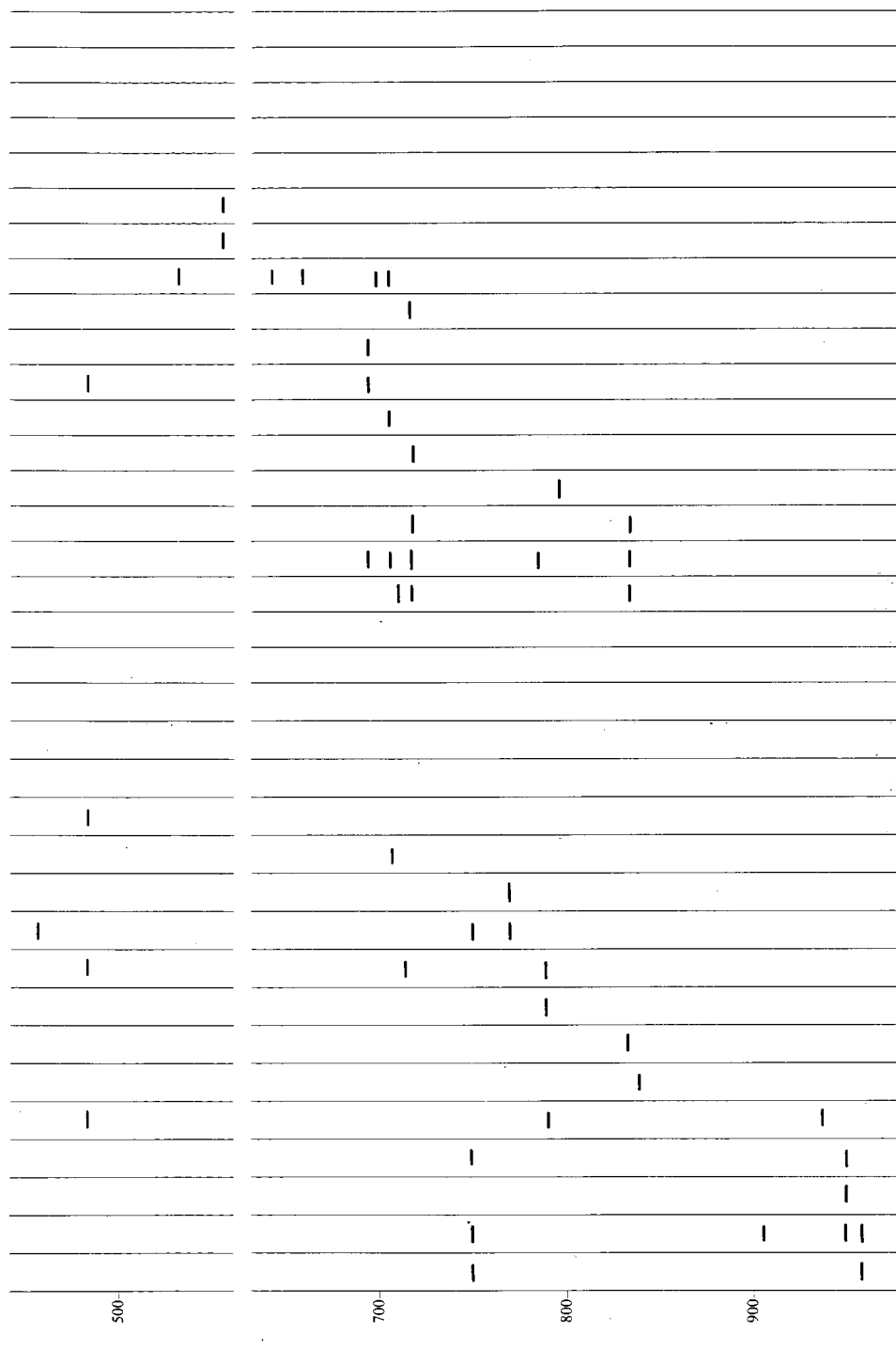
2. *Melanopsis bouei sturii*—*Limnocardium decorum*-os faunaegyüttes. Az összemosott fauna pangóvízi, elmocsarasodott, oligohalin tavi környezetből származik.

3. *Planorbis* sp.—*Planorbarius* sp.-vel jelzett faunaegyüttes. Jellemzője, hogy édesvízi és szárazföldi fajok találhatók együtt.

4. Szárazföldi Mollusca együttes. E rétegekben kizárólag szárazföldi fajokat találtunk.

Megvizsgáltuk az általunk elkülönített faunaegyüttesek és a szedimentológiai vizsgálatok által megkülönböztetett fáciesek közötti korrelációt. A Mollusca fauna élettere a *Dreissena auricularis*-os fauna esetében részben szinkronban van a szedimentológiai fáciéselemzés eredményével megállapított beágyazódási környezettel, a másik három taphocönózis esetében eltér az élettér és a beágyazódás fáciése.





4. táblázat – Table 4

Mollusca együttesek és beágyazódási helyük

Molluscan assemblages and the site of their embedding

Faunaegyüttesek	Beágyazódási környezet (PHILLIPS et al. 1989. szerint)
Dr. auricularis– L. apertum	tó–folyóág
M. bouei sturi– L. decorum	folyóág
Planorbis sp.– Planorbarius sp.	folyóág
Szárazföldi fajok	folyóág

A fauna fácies és kor kapcsolata

A Mollusca fauna változása szinkronban van a deltarendszer fejlődésével (1. ábra).

A brakktavi fácieshez kapcsolódnak a *Limnocardium praepontusi* és a *Congeria banatica*—*Paradacna lenzi* együttes zóna faunaegyüttesei. A progradáló delta hatására változó környezetben, prodelta fáciesben a *Congeria zagabiensis*—*Paradacna abichi*-s faunát találjuk. A delta front fáciesnek megfelelő képződmények a szombathelyi fúrásban faunamentesek voltak.

Ezt követően kifejlődött delta síkság—ártéri terület változatos fáciesekkel, a *Dreissena auricularis*—*Melanopsis pygmaea* zóna faunaegyütteseivel jellemezhető, a fauna összemosott.

A faunakép alapján a medence a feltöltődés irányába fejlődik és ez ingadozásokon keresztül érvényesül. A változás jellegét tapasztaljuk, de esetenként bizonytalanok vagyunk az azt kiváltó ok magyarázatában. Ezért jellegváltozási görbével ábrázoljuk a fejlődést. A Mollusca fauna alapján feltételezhető nagyobb sótartalmat, a vízmélység növekedését transzgresszív irányú; a sótartalom és a vízmélység csökkenését, a partvonal közeledését regresszív jellegű változásként értelmezhetjük (1. ábra).

A Pannon-medence fejlődésében 8—9 millió év közötti időben alapvető változások következtek be. Az eddigi viszonylag egyhangú brakktavi fáciesek megváltozásához ekkor a következő események hatottak:

1. A Kárpátok, Alpok ívén belül, a hegységperemi részmedencékben (Bécs, Morva-medence) befejeződött a tó feltöltődési folyamata, alluvialis síkságok alakultak ki.

2. A delta rendszerek feltöltő és kiédesítő hatása a progradáció következtében már hazánk területén is érezhetővé vált (Szombathely, Duka, Tiszapalkonya, Kaskantyú fúrások).

3. A globális eusztatikus tengerszint-növekedés, mint meot transzgresszió jelentkezett a K-i Paratethys területén, melynek hatása hazánkban is tapasztalható.

4. Mindezekkel egyidejűleg a medence belső epirogenetikus és tektonikus mozgása is érvényesül.

5. A korábbiakhoz képest igen változatos ősföldrajzi környezet felgyorsította a fajfejlődés folyamatát, a felső-pannóniai fauna kialakulását és mint üres életterek, elősegítették az adaptív radiációt.

Magnetosztratigráfiai adatok alapján (ELSTON D. P.—LANTOS M. 1989, ELSTON D. P. et al. 1990) a medencefáciésben 8,9 millió év előtt kialakult a *C. digitifera*, e körül a *C. zagrabiensis*, a *K. steindachneri*, *L. zagrabiense* a plio-mezohalin csendesvízi medencefáciés felső-pannóniai fajtái.

A felső-pannóniai sekélyvízi mezo-mio-oligohalin fajok fejlődése már a Bécsi-medence parti fáciéseiben elkezdődött (*C. balatonica*, *Pr. radmanesti* stb.), de a robbanásszerű fejlődés 8,5—8 millió év között tapasztalható hazánkban. Ebben az intervallumban alakultak ki a gazdag *C. ungula caprae*-s, *C. triangularis*-os, *C. balatonica*-s, *C. rhomboidea*-s faunák. 7,6 millió évnél már a *Prosodacna*-s, *Viviparus*-os, *L. pelzelni*-s, *L. ochetophorum*-os fauna jelenlétét rögzíthettük pl. a kaskantyúi fúrásban.

A Kárpátok—Alpok ívétől a medencénk belseje felé progradáltak a delta rendszerek. A deltával együtt a fauna is vándorolt. Ennek következtében egyidejűleg élhetett pl. a *Congerina banatica*-s fauna a mélyebb vízi brakktóban és a *C. balatonica*-s a delta síkságon. A Pannon-medencére vonatkoztatva általánosságban megállapíthatjuk, hogy a beltengeri tavi fáciéshez pliohalin alsó-pannóniai faunáink, a prodelta—delta lejtőhöz az alsó-pannóniai és átmeneti, a delta front—delta síksághoz a felső-pannóniai faunák kapcsolódnak (POGÁCSÁS Gy.—MÜLLER P.—MAGYAR I. 1990, KÖRPÁS-HÓDI M.—POGÁCSÁS Gy.—SIMON E. 1990).

Kérdés, ha a Mollusca fauna a delta fáciésekkel együtt vándorol, alkalmas-e a kor jelzésére? Azt tapasztaltuk, hogy hasonló delta fáciésekben a fajok diverzitása korrelációban van a fáciések kialakulásának időbeli különbségével. Pl. közel egyidőben kialakult delta síkság faunájának diverzitása hasonló (l. Szombathely I., Tiszapalkonya I. sz. fúrást). Ugyanakkor a néhány százezer évvel későbbi Duka vagy Iharosberény faunája már fajban gazdagabb, s még változatosabb pl. a később kialakult kaskantyúi fúrás faunája.

A delta fáciések ideje és a fajok diverzitása közötti korrelációval magyarázható SZÉLES M. megállapítása is, hogy az Alföldön mintegy 2—300 m-es átmeneti fauna tapasztalható a típusos alsó- és felső-pannóniai faunák között. Míg a Dunántúlon a prodelta fáciésben viszonylagos fajszerűség a jellemző (elszegényesedett alsó-pannóniai fauna, *C. zagrabiensis*, *K. steindachneri* fellépte), addig az Alföldön a később kialakult prodelta fáciésekben az előbb említett fajok mellett több felső-pannóniai faj is fellép, a Dunántúlhoz képest nő a fajok diverzitása.

IRODALOM – REFERENCES

- BÉRCZI I.—PHILLIPS R. L. 1985: Processes and depositional environments within Neogene deltaic—lacustrine sediments, Pannonian Basin, Southeast Hungary. — Geophysical Transactions. 31. (1—3): 55—74.
- ELSTON D. P.—LANTOS M. 1989: Magnetostratigraphic correlation of Late Miocene strata underlying Little and Great Hungarian Plains: Subsidence of Pannonian Basin, Northwest Hungary. — Report for OKGT, kézirat.
- ELSTON D. P.—LANTOS M.—HÁMOR T. 1990: Az Alföld pannóniai (s.l.) képződményeinek magnetosztratigráfiája. — Földt. Int. Évi Jel. 1988-ról.: 109—134.
- HAQ B. U.—HARDENBOL J.—VAIL P. R. 1987: Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. — Science. 235.: 1156—1167.
- JÁMBOR Á. 1989: A Szombathely II. sz. fúrás változatos rétegsora JÁMBOR Á., HÁMOR T., LELKESNÉ FELVÁRI Gy. terepi leírása alapján. — Kézirat.
- KÖRPÁSNÉ HÓDI M.—POGÁCSÁS Gy.—SIMON E. 1990: Ősföldrajzi vázlatok a Duna—Tisza köze D-i részének pannóniai (s.l.) emeletéről. — Kézirat.
- PHILLIPS R. L.—JÁMBOR Á.—RÉVÉSZ L.—MÉSZÁROS L. 1989: Depositional environments and facies in a continuous core from the Szombathely II. well (0—2150 m), Kisalföld basin, Western Hungary. — U. S. geological Survey Administrative Report. Budapest.
- POGÁCSÁS Gy.—MÜLLER P.—MAGYAR I. 1990: Seismo- and biostratigraphy of the late Neogene deposits in Hungary. — IX. R.C.M.N.S. Congress, Barcelona, Abstracts.: 271—272.

THE PANNONIAN (S.L.) MOLLUSCS OF BOREHOLE
SECTION SZOMBATHELY II

by

M. KORPÁS-HÓDI

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 564:551.782.1/.2(439.111)

Key-words: Mollusca, biostratigraphy, magnetostratigraphy, sedimentology, paleoecology, Pannonian (s.l.), (Hungary)

The Early Pannonian molluscs collected from the borehole is represented by *Limnocardium praepontusi* and *Congeria banatica*—*Paradacna lenzi*, while the Late Pannonian fauna includes the taxa of the *Paradacna abichi*—*Congeria zagrabiensis* and the *Dreissena auricularis*—*Melanopsis pygmaea* joint Assemblage Zone. The Late Pannonian species set in from the appearance of beds dated 8.9 m.y. old by magnetostratigraphic method. Their appearance may be related to the delta progradation.

In the study the author describes changes of faunal spectrum and its relation with the environment, comparing and complementing the faunal investigations with sedimentological (PHILLIPS et al. 1989) and magnetostratigraphical statements (D. P. ELSTON—M. LANTOS 1989). Based on the molluscs the curve of the marked changes of the facial features is given. The facies/age relationships of the Pannonian fauna are also dealt with. On the basis of magnetostratigraphical results (D. P. ELSTON—M. LANTOS 1989, M. LANTOS—D. P. ELSTON—T. HÁMOR 1990) it is concluded the Late Pannonian Mollusca species appeared in the basin about 9 m.y. ago, between 8.5—8.0 m.y. their evolution was enormous, while the Early Pannonian species drawing back into an ever tightening habitat still were able to live for long.

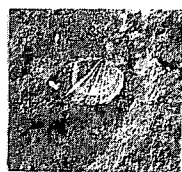
The author has stated that in similar facies an can be experienced between the diversity of the Late Pannonian species and the time of facies development.

TÁBLÁK—PLATES

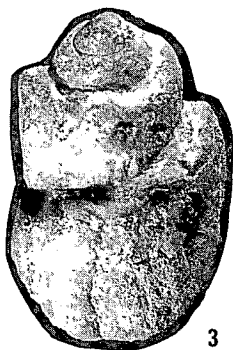
I. tábla—Plate I

1. *Limnocardium praeponticum* GORJ.—KRAMB. 1809,5—1910, m
N=1,9×
2. *Melanopsis affinis* HANDM. 1710,5 m
N=2,2×
3. *Melanopsis fossilis* MART.—GMELL. 1710,5 m
N=1,2×
4. *Limnocardium winkleri lukae* STEV. 1718,9 m
N=2,2×
5. *Limnocardium humilicostatum* JEK. 1710,5 m
N=1,7×
6. *Congerina banatica* R. HOERN. 1636,5 m
N=1,2×
7. *Congerina banatica* R. HOERN. 1386,0—1387,0 m
N=1,2×
8. *Congerina banatica* R. HOERN. 1553,0 m
N=1,2×
9. *Paradacna lenzi* (R. HOERN.) 1566,4 m
N=1,2×
10. *Congerina banatica* R. HOERN. 1636,5 m
N=1,2×
11. *Paradacna lenzi* (R. HOERN.) 1639,4 m
N=1,2×
12. *Limnocardium maorti* BARN.—STRAUSZ 1691,9 m
N=1,8×
13. *Paradacna lenzi* (R. HOERN.) 1691,6 m
N=1,2×
14. *Congerina partschi maorti* BARN.—STRAUSZ 1542,2 m
N=1,2×
15. *Congerina partschi maorti* BARN.—STRAUSZ 1576,4 m
N=1,2×

FOTÓ: BERNHARDTNÉ LAKY I.



1



3



4



6



2



5



7



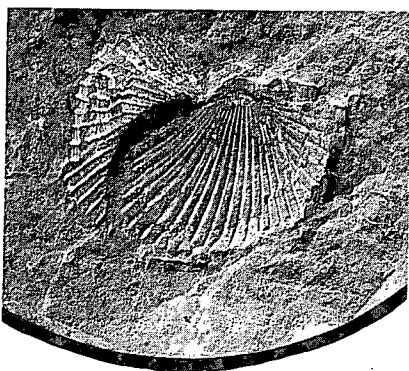
8



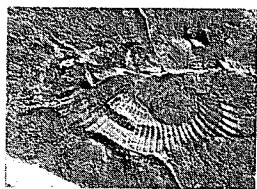
9



10



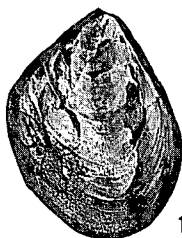
11



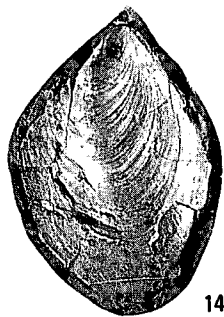
12



13



15



14

II. tábla—Plate II

1. *Paradacna abichi* (R. HOERN.) 1562,0 m
N=1,1×
2. *Valenciennesia* cf. *arthaberi* GORJ.—KRAMB. 1360,0—1361,0 m
N=1,1×
3. *Velutinopsis* cf. *velutina* (DESH.) 1358,0—1359,0 m
N=1×
4. *Congerina zagrabiensis* BRUS. 1283,0—1284,0 m
N=1,1×
5. *Velutinopsis* cf. *rugosa* (GORJ.—KRAMB.) 1475,0—1476,0 m
N=1,1×

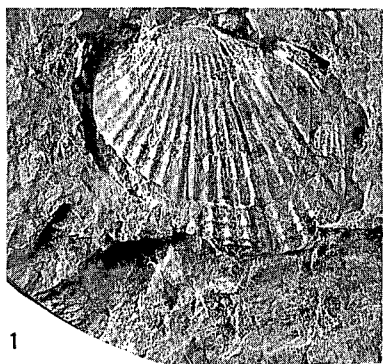
FOTÓ: BERNHARDTNÉ LAKY I.



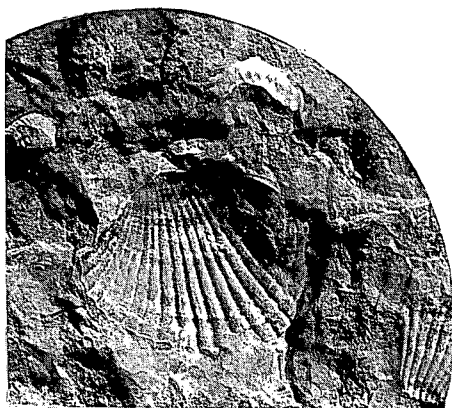
III. tábla—Plate III

1. *Didacna* sp. aff. *sulcatina* (DESH.) 1484,0—1485,0 m
N=1,2×
2. *Limnocardium* sp. aff. *pappi* STRAUZ 1380,0—1381,0 m
N=1,1×
3. *Didacna subcrenulata* ANDR. 1484,0—1485,0 m
N=1,2×
4. *Limnocardium* sp. aff. *triangulatocostatum* (HALAV.) 1361,0—1362,0 m
N=1,3×
5. *Limnocardium* sp. aff. *triangulatocostatum* (HALAV.) 1380,0—1381,0 m
N=1,1×
6. *Limnocardium pappi* STRAUZ 1380,0—1381,0 m
N=1,1×
7. *Limnocardium* sp. aff. *triangulatocostatum* (HALAV.) 1360,0—1361,0 m
N=2×
8. *Limnocardium pappi* STRAUZ 1380,0—1381,0 m
N=1,2×
9. *Limnocardium* sp. aff. *pappi* STRAUZ 1380,0—1381,0 m
N=1,2×

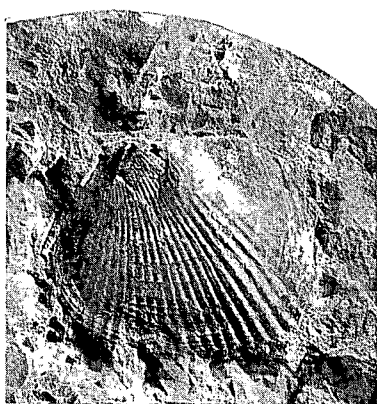
FOTÓ: BERNHARDTNÉ LÁKY I.



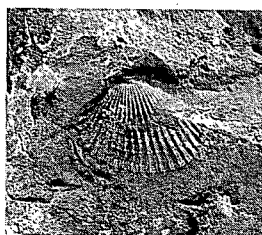
1



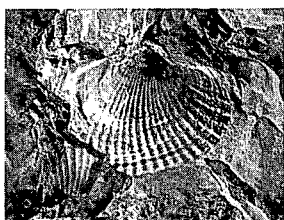
2



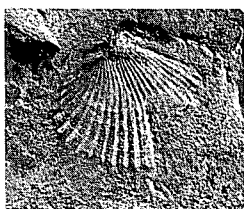
3



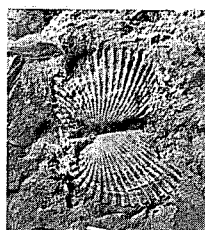
4



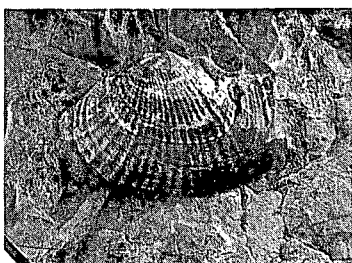
6



7



5



8



9

NEGYEDIDŐSZAKI SZTRATOTÍPUSAINK MOLLUSCA FAUNÁJA SOLYMÁRI ÖRDÖG-LYUK-BARLANG

KROLOPP ENDRE

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 564: 551.79 (234.373.25)

T á r g y s z a v a k : malakológia, rétegtan, sztratotípus faunák, negyedidőszak

A magyarországi negyedidőszaki sztratotípusok malakológiai vizsgálatának eredményeit összefoglaló és a M. Áll. Földtani Intézet földtani gyűjteményében őrzött dokumentációs anyagát rögzítő közleménysorozat harmadik részeként a solymári Ördög-lyuk (Solymári-barlang) faunájának ismertetése került sorra.

Solymár községtől Ny-ra, a Zsíros-hegy csoportjához tartozó Sziklás-hegy ÉK-i oldalában, 325 m magasságban nyílik az Ördög-lyuk (Solymári-barlang, solymári Ördög-lyuk-barlang) bejárata. A mintegy 2 km hosszú, bonyolult barlangrendszer több pontjáról kerültek elő ősgérinces szórvány-leletek, majd 1939 és 1946 közt VÉRTES GYÖZŐ (későbbi nevén VÉRTES LÁSZLÓ) végzett itt ásásokat. VÉRTES felső-pleisztocén jellegű ősgérinces faunán kívül a barlangnak elsősorban a „Kiskörút” nevű részén vörös agyagból gazdag emlős makro- és mikrofaunát, Mollusca-héjakat és faszén maradványokat gyűjtött, amelyek a későbbi vizsgálatok alapján középső-pleisztocén korúnak bizonyultak (VÉRTES 1950).

1951-ben VÉRTES LÁSZLÓ és JÁNOSSY DÉNES folytatták a „Kiskörút” vörös agyagjából a gyűjtést, amelynek során egy vakon végződő kis terem (eltömődött kürtő) kitöltéséből nagyobb mennyiségű anyagot termeltek ki, részben későbbi iszapolás céljára.

1956 és 1975 közt az előző lelőhelyen több ízben történtek kisebb gyűjtések, ezek többségét TOPÁL GYÖRGY végezte. 1989-ben terepbejárás során néhány kisebb mintát gyűjtöttünk tájékozódó céllal (KORDOS L., KROLOPP E., SOLT P., TOPÁL GY.).

Az 1939 és 1946 közt, VÉRTES ásásai eredményeként előkerült ősgérinces makro- és mikrofaunát KRETZOI MIKLÓS dolgozta föl. Sajnos, az anyag nagyrésze a háborús cselekmények során megsemmisült. KRETZOI a „preglaciális” faunát az alpi beosztás riss szakaszának interglaciálisába sorolta (1946), majd a gerinces sztratigráfia 3. faunahullámába tartozónak ítélte (1953). JÁNOSSY az újabb gyűjtések és KRETZOI korábbi kéziratok munkája figyelembevételével felállította a Solymári faunaszakaszt (JÁNOSSY 1969), amelyet a középső-pleisztocén sensu lato mind/riss—riss szakaszába osztott be (JÁNOSSY 1979).

KRETZOI a felső-pleisztocén (= Pilisium) idősebb részét teresztrikus biosztratigráfiai—geokronológiai elnevezéssel Solymárium (Oldenburgium) néven különítette el, ide sorolva a solymári faunaszakaszt, illetve névadó faunáját (KRETZOI—PÉCSI 1982). A nagyemlős faunát 1988-ban Vörös I. újabb vizsgálatok alapján a felső-bihari alemeletbe sorolta.

Annak ellenére, hogy a fauna kora nem teljesen tisztázott, kétségtelen, hogy a Magyar Rétegtani Bizottság Quarter Albizottságának 1988. ápr. 18-iki állásfoglalása szerinti középső-pleisztocén helyi rétegtani egységének típusfaunáját képviseli.

Fenti körülmény indokolja, hogy az előkerült malakológiai anyagot részletesen ismertessem és dokumentáljam. A lelőhelyek megjelölésénél Vörös István dolgozatát vettem alapul, aki részletesen közli a kutatástörténeti adatokat is (1988).

VÉRTES L. 1942-ben végzett ásatása során a solymári Ördög-lyuk (= Solymár „A” lelőhely) Kiskörút (= A/7) elnevezésű részéből, vörös agyagból (= A/7a), középső-pleisztocén ősgérinces-fauna kíséretében Mollusca-maradványok is előkerültek. Az anyagot KRETZOI ROTARIDES MIHÁLYNAK juttatta el feldolgozás céljából, aki a faunát 1944-ben ismertette. A Természettudományi Múzeum malakológiai gyűjteményében őrzött anyag 1956 októberében, az Állattár égésekor megsemmisült. 1952–56 közt mint egyetemi hallgató dolgoztam a gyűjteményben, így alkalmam volt a solymári anyagot tanulmányozni és egyik tételét revideálni (KROLOPP 1961). Az azóta ismertté vált kvarter malakológiai adatok további revíziós megjegyzéseket tesznek lehetővé.

Az alábbiakban közlöm ROTARIDES faunalistáját az eredeti elnevezésekkel, és a mennyiségi adatok feltüntetésével, jobboldalt pedig a taxonális és nomenklaturai revízió eredményét:

Solymár A/7a

ROTARIDES 1944

Zebrina detrita MÜLL. 2 db
Chondrula tridens MÜLL. 1 töredék
Cochlodina laminata MONT. 1 db
Clausilia dubia DRAP. 1 db
Aegopsis verticillus FÉR. több db
Daudebardia sp. 1 db
Semilimax sp. 1 db
Euomphalia strigella DRAP. több db
Fruticicola unidentata DRAP. 1 db
Helicodonta obvoluta MÜLL. több db
Monacha incarnata MÜLL. több db
Cepaea vindobonensis C. PÉR. 2 db
Helix pomatia L. több db

KROLOPP 1990

Mastus bielzi (KIM.)
Chondrula tridens (MÜLL.)
Cochlodina laminata (MONT.)
Clausilia dubia DRAP.
Aegopsis verticillus (FÉR.)
Daudebardia sp. indet.
Semilimax semilimax (FÉR.)
Euomphalia strigella (DRAP.)
Trichia unidentata (DRAP.)
Helicodonta obvoluta (MÜLL.)
Perforatella incarnata (MÜLL.)
Cepaea vindobonensis (FÉR.)
Helix pomatia L.

A revideált faunalista — a nomenklaturai változásokat nem tekintve — két esetben tér el az eredetitől:

1. Már 1961-ben közöltem, hogy ROTARIDES véleménye (a *Semilimax* faj egyetlen példánya a bezáró üledékből a széttöredezés veszélye nélkül nem szabadítható ki) ellenére a héjat víz segítségével sikerült ép állapotban kiszabadítanom és meghatároznom (KROLOPP 1961).

2. A *Zebrina detrita* a Kárpát-medencében és így hazánkban is fiatal, holocén kori bevándorló (LOŽEK 1964, KROLOPP 1982–83), középső-pleisztocén üledékben való előfordulása kizárható.

Könnyen összetéveszthető viszont a faj a riss–würm interglaciális képződményeiből az utóbbi években hazánkban is több helyről (Varbó: LAMBRECHT KÁLMÁN-barlang, Tata, Eger) ismertté vált *Mastus bielzi*-vel (KROLOPP 1964a, 1964b, 1985). Ez a csiga Közép-Európában jellegzetes interglaciális faj, jól beleillik a solymári faunába. 1944-ben ROTARIDES még nem gondolt rá, hogy a *Mastus bielzi* is számításba jöhet, így a solymári példányokat — tévesen — az igen hasonló *Zebrina detrita*-val azonosította.

A ROTARIDES által közölt és 1956-ban megsemmisült faunán kívül az Ördög-lyukból előkerült összes malakológiai anyag a Magyar Állami Földtani Intézet gyűjteményében található. Az egyes gyűjtések anyagát a példányszámok feltüntetésével külön-külön közlöm, csak az egyértelműen összetartozókat vontam össze.

Solymár A/7a, gyűjtő: VÉRTES L. 1942—1943

<i>Perforatella</i>	<i>incarnata</i>	(MÜLL.) 1 db
<i>Helicodonta</i>	<i>obvoluta</i>	(MÜLL.) 1 db

Solymár A/7a, gyűjtő: JÁNOSSY D.—VÉRTES L. 1951

<i>Pupilla triplicata</i> (STUD.)	1 db
<i>Chondrula tridens</i> (MÜLL.)	2 db+töredék
<i>Clausilia pumila</i> C. PFR.	2 db+töredék
<i>Limacidae</i> indet. (nagy)	1 db
<i>Trichia unidentata</i> (DRAP.)	töredékek
<i>Euomphalia strigella</i> (DRAP.)	1 db+töredékek
<i>Perforatella incarnata</i> (MÜLL.)	2 db
<i>Helicodonta obvoluta</i> (MÜLL.)	3 db
<i>Helix pomatia</i> L.	1 db

Solymár A/7a, gyűjtő: JÁNOSSY D.—VÉRTES L. 1951
(iszapolás)

<i>Vertigo alpestris</i> ALD.	15 db	7,7%
<i>Pupilla muscorum</i> (L.)	2 db	1,0%
<i>Pupilla triplicata</i> (STUD.)	91 db	46,7%
<i>Vallonia costata</i> (MÜLL.)	53 db	27,2%
<i>Vallonia tenuilabris</i> (A. BRAUN)	1 db	0,5%
<i>Chondrula tridens</i> (MÜLL.)	1 db	0,5%
<i>Clausilia pumila</i> C. PFR.	3 db	1,5%
<i>Clausiliidae</i> indet.	8 db	4,1%
<i>Vitrea subrimata</i> (REINH.)	1 db	0,5%
<i>Nesovitrea hammonis</i> (STRÖM)	1 db	0,5%
<i>Zonitidae</i> indet.	1 db	0,5%
<i>Euconulus fulvus</i> (MÜLL.)	2 db	1,0%
<i>Semilimax semilimax</i> (FÉL.)	10 db	5,2%
<i>Helicopsis striata</i> (MÜLL.)	+	
<i>Trichia hispida</i> (L.)	1 db	0,5%
<i>Trichia unidentata</i> (DRAP.)	1 db	0,5%
<i>Perforatella incarnata</i> (MÜLL.)	+	
<i>Helicodonta obvoluta</i> (Müll.)	+	
<i>Helicidae</i> indet.	4 db	2,1%
	195 db	100,0%

Kőmagok

Solymár A/7a, gyűjtő: TOPÁL Gy. 1956. 10. 21. (iszapolat)

<i>Vallonia costata</i> (MÜLL.)	1 db
<i>Chondrula tridens</i> (MÜLL.)	2 db töredék

Solymár A/7a, gyűjtő: TOPÁL Gy. 1958. 02. 05. (iszapolat)

<i>Granaria frumentum</i> (DRAP.)	1 db töredék
<i>Pupilla triplicata</i> (STUD.)	4 db
<i>Chondrula tridens</i> (MÜLL.)	töredékek
<i>Clausilia pumila</i> C. PFR.	1 db
<i>Oxychilus</i> sp. indet.	1 db

Solymár A/7a, gyűjtő: TOPÁL Gy. 1959. 03. 16. (iszapolat)

<i>Vallonia costata</i> (MÜLL.)	1 db
<i>Clausilia dubia</i> DRAP.	1 db

Solymár A/7a, gyűjtő: BÉCSY L.—TOPÁL Gy. 1963. 02. 19.

<i>Perforatella incarnata</i> (MÜLL.)	2 db+töredékek
<i>Helix pomatia</i> L.	1 db

Solymár A/7a, gyűjtő: KORDOS L. 1975. 03. 22.

<i>Perforatella incarnata</i> (MÜLL.)	1 db
<i>Helicodonta obvolvata</i> (MÜLL.)	1 db

Solymár A/7a, gyűjtő: TOPÁL Gy. 1989. 06. 01. (iszapolat)

<i>Vertigo alpestris</i> ALD.	1 db
<i>Pupilla muscorum</i> (L.)	1 db töredék
<i>Pupilla triplicata</i> (STUD.)	4 db+töredék
<i>Vallonia costata</i> (MÜLL.)	2 db
<i>Vitrea subrimata</i> (REINH.)	1 db
<i>Zonitidae</i> indet.	1 db
<i>Semilimax semilimax</i> (FÉR.)	1 db

Kőmagok

Csupán a teljesség kedvéért sorolom fel az Ördög-lyuk melletti kőfejtőben feltárt, majd később megsemmisült kis barlang feltehetően ugyancsak középső-pleisztocén korú kitöltéséből származó leletet:

Solymár B/3, gyűjtő: JÁNOSSY D.—TOPÁL Gy. 1957

<i>Clausiliidae</i>	indet. 1 db
Kőmagok	

A különböző gyűjtések malakológiai anyagának összehasonlításából tanulságos következtetéseket vonhatunk le:

1. A régebben gyűjtött anyagok, így az 1942-ből származó és ROTARIDES által publikált fauna, továbbá az 1951-es ásatás egyelve gyűjtött csigái egységes képet adnak. Olyan faunáról

van szó, amelyben túlnyomórészt erdei, nedvességigényes fajok szerepelnek, a maihoz hasonló, esetleg kissé melegebb és csapadékosabb klímára utalva. Igazi „interglaciális” fauna ez, amelynek jellegét a *Mastus bielzi*, *Aegopis verticillus*, és a *Helix pomatia*-fajok jelenléte emeli ki. A házak kitöltése is egyforma, élénk sötétvörös agyagból áll. Azonos színű agyag tapad az ősgérinces maradványok nagyobb részén is.

2. Az 1951-es ásatás során iszapolási célra vett, illetve a későbbi években gyűjtött és ugyancsak iszapolt minták malakológiai anyagának jellege a fent ismertetett faunától különbözik. Az eltérés egyik oka kézenfekvő: az egyelve gyűjtött anyagokból a kistermetű fajok házai természetesen hiányoznak. Az eltérés azonban ennél mélyrehatóbb. Az iszapolatokból kikerült faunában az erdei, nedvességigényes fajok ritkák, egyedszámuk is igen alacsony, általában 1–2 héjtöredékkel képviselt. Helyettük szárazabb, növényzettel kevésbé fedett környezetet jelző sztyepp-fajok az uralkodók, dominanciájuk a mennyiségileg értékelt mintában meghaladja a 75%-ot. A fauna az előzőnél kontinentálisabb klímára utal. Lényeges körülmény, hogy a ROTARIDES által közölt fauna legjellemzőbb „interglaciális” fajai közül (*Mastus bielzi*, *Aegopis verticillus*, *Helix pomatia*) csupán a *Helix pomatia* egyetlen példánya került elő. Ugyanakkor előfordul a hidegjelző *Vallonia tenuilabris*, amely a löszfaunák jellemző faja és mint ilyen, az előző fajok társaságában sosem található meg. Ezek az adatok arra mutatnak, hogy itt az előzőekben tárgyalt „interglaciális” faunával szemben egy szárazabb és hűvösebb klímájú szakasz malakológiai anyagáról van szó. A bezáró üledék (a jelenleg hozzáférhető üregkitöltés alapján) mészkőtörmelékes vörös agyag, amely világosabb az előzőekben tárgyalt puhatestűek héjaiban található.

A lényegében azonos lelőhelyről származó, de eltérő jellegű két malakofauna jelenléte csak időkülönbséggel magyarázható. Természetesen fontos volna tudni, hogy melyik az idősebb és melyik a fiatalabb? Elvileg ugyanis vagy egy „interglaciális” és az azt követő szárazabb, kontinentálisabb szakasz, vagy fordítva, egy „interglaciálisba” átvezető időszak faunáiról van szó. Az egymásutánosság kiderítéséhez a következő megfontolások vihetnek közelebb:

A korábbi ásatások során a „Kiskörút” alján felhalmozódott sötétvörös agyagot termelték ki. Ebből származik az „interglaciális” jellegű malakofauna. A későbbiekben a vakon végződő kúrtó valamivel magasabb helyzetű kitöltéséből gyűjtöttek. Ez szolgáltatta a „sztyeppfaunát”. Ebben az esetben az „interglaciális” jellegű fauna az idősebb.

A kérdés eldöntését újabb, finomrétegtani igényeket kielégítő gyűjtések komplex vizsgálatától várhatjuk. Mivel a „vakkúrtó” kitöltése balesetveszély miatt alulról már nem bontható tovább, a barlang felsőbb szakaszából való rábontás vezethet célra. Ez esetben kis mélységközökben vett mintasorozat faunájának mennyiségi vizsgálatából a változások tendenciáját egyértelműen meg lehetne állapítani. Erre azért is szükség lenne, mert így a Solymári faunaszakasz (= biozóna) pontos korát is tisztázni lehetne. Mivel ez mindenképpen a pleisztocénnek nemcsak hazánkban, de egész Közép-Európában legkevésbé ismert szakaszába esik, a kérdésnek nemcsak a magyar, hanem a nemzetközi kvartérsztratigráfia szempontjából is kiemelkedő jelentősége van.

Végezetül mintegy a további kutatások kiindulásaként álljon itt a solymári Ördög-lyuk középső-pleisztocén korú üledékéből előkerült malakológiai anyag összevont jegyzéke:

- Granaria frumentum* (DRAP.)
- Vertigo alpestris* ALD.
- Pupilla muscorum* (L.)
- Pupilla triplicata* (STUD.)
- Vallonia costata* (MÜLL.)
- Vallonia tenuilabris* (A. BRAUN)
- Chondrula tridens* (MÜLL.)
- Mastus bielzi* (KIM.)
- Cochlodina laminata* (MONT.)
- Clausilia dubia* DRAP.

Clausilia pumila C. PFR.
Clausiliidae indet.
Aegopis verticillus (FÉR.)
Vitrea subrimata (REINH.)
Nesovitrea hammonis (STRÖM)
Oxychilus sp. indet.
Zonitidae indet.
Euconulus fulvus (MÜLL.)
Semilimax semilimax (FÉR.)
Daudebardia sp. indet.
Limacidae indet.
Helicopsis striata (MÜLL.)
Trichia hispida (L.)
Trichia unidentata (DRAP.)
Euomphalia strigella (DRAP.)
Perforatella incarnata (MÜLL.)
Helicodonta obvoluta (MÜLL.)
Cepaea vindobonensis (FÉR.)
Helix pomatia L.
Helicidae indet.

IRODALOM – REFERENCES

- JÁNOSSY D. 1969: Stratigraphische Auswertung der europäischen mittelpleistozänen Wirbeltierfauna. I. — Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A. Geol. Paläont. 14.: 367—438.
- 1979: A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KRETZOI M. 1946: Die Wirbeltierfauna aus dem älteren Pleistozän von Solymár. — Manuscript.
- 1953: A negyedkor taglalása gerinces-faunák alapján. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Alföldi Kongr.: 89—99.
- KRETZOI M. — PÉCSI M. 1982: A Pannóniai-medence pliocén és pleisztocén időszakának tagolása. (Pliocene and Pleistocene development and chronology of the Pannonian Basin.) — Földrajzi Közlem. 30. (106): 300—326.
- KROLOPP E. 1961: A Buda környéki alsó-pleisztocén mésziszapok állatföldrajzi és ökológiai vizsgálata. (Zoo-geographical and ecological investigation of the gastropod fauna of the Lower Pleistocene limemuds of the Buda-environs.) — Doctoral thesis.: 1—141. Budapest.
- 1964a: Die Molluskenfauna. In Vértés et al.: Tata. Eine mittelpaläolithische Travertin-Siedlung in Ungarn. — Archeol. Hung. 43.: 87—103.
- 1964b: Das erste pleistozäne Vorkommen von *Helicigona banatica* Rm. (Gastropoda) in Ungarn und dessen zoogeographische Bedeutung. — Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. 56.: 185—188.
- 1982—83: Verzeichnis der pleistozänen Mollusken Ungarns. (A magyarországi pleisztocén Mollusca-fajok jegyzéke.) — Soosiana, 10—11.: 75—78.
- 1985: Az egi édesvízi mészkő rétegsor Mollusca-faunája. (The Pleistocene Mollusca-fauna of the Freshwater Limestone Sequence in Eger.) — Malakológiai Tájékoztató, 5.: 5—8.
- LOŽEK V. 1964: Quartärmollusken der Tschechoslowakei. — Rozprawy Ú. Ú. Geol. 31.: 1—375.
- ROTARIDES M. 1944: Praeglaciális csigák a solymári barlangból. (Präglaziale Schnecken aus der Höhle von Solymár.) — Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. 36.: 83—90.
- VÉRTES L. 1950: A solymári-barlang rétegvizonyairól. — Földt. Közl. 80.: 59—66.
- VÖRÖS I. 1988: Middle Pleistocene mammalian fauna from the Solymár cave. — Folia Arch. 39.: 41—58.

THE MOLLUSCS OF QUATERNARY STRATOTYPES FROM HUNGARY
(SOLYMÁR, ÖRDÖG-LYUK CAVE)

by

E. KROLOPP

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 564: 551.79 (234.373.25)

Key words: molluscs, stratigraphy, stratotypes, Quaternary, Pilis Mts (Hungary)

Near Budapest, W of Solymár village, in the NE slope of Sziklás-hill, at a height of 325 m it opens the cave Ördöglyuk (lit. "Devil's hole") or Solymár cave, Solymár Ördöglyuk cave. In the "Kiskörút" section of the about 2-km-long, complicated cave system. L. VÉRTES and D. JÁNOSSY carried out here excavations between 1936 and 1946 and then in 1951. As a result of their work a rich Middle Pleistocene fossil material was recovered (VÖRÖS 1988). Between 1956 and 1975 smaller additional collections were performed.

When studying the paleovertebrate material of the excavations, M. KRETZOI classified the material into the Riss or into the "third faunal wave", (KRETZOI 1946, 1953). D. JÁNOSSY (1969) distinguished the concept "Solymár faunal stage" assigning it to the Mindel/Riss—Riss section (JÁNOSSY 1979). The older part of the Upper Pleistocene was named "Solymárium" by KRETZOI (KRETZOI—PÉCSI 1982). Based on further investigations of the larger mammal fauna, I. VÖRÖS ranged this section in the Upper Biharian substage (1988).

The detailed description and documentation of the malacological material of Ördöglyuk is important, though the age of the Solymár fauna is not quite exactly known. However, this is the type fauna of the local stratigraphical unit of the Middle Pleistocene.

The malacological material of the VÉRTES excavations in 1942 was studied and described by M. ROTARIDES (1944). In the course of the revision I have concluded that ROTARIDES published erroneously the presence of *Zebrina detrita* because the concerned specimens represent the species *Mastus bielzi*.

The fauna published by M. ROTARIDES and the selectively collected gastropods from the 1951 excavation were found in dark red clay beds. The main part of the fauna consists of forest type, water-demanding species indicating "interglacial" climatic optimum. *Mastus bielzi*, *Aegopis verticillus*, *Helix pomatia* are the most typical species.

Within the fauna found in the sediments sampled for washing during the 1951 excavation, and in the malacological material collected later, the species indicating a drier environment less covered by vegetation are predominant [*Pupilla triplicata*, *Vallonia costata* (75%)]. The fauna refers to a more continental climate. An important point is that from the typical species of the "interglacial" only a single specimen of *Helix pomatia* is present and, at the same time the cold-indicating *Vallonia tenuilabris* appears. The enclosing rock is according to the presently available cavity in filling, red clay with limestone debris, lighter than the former sediment.

Accordingly, we can speak of the presence of two faunas of different types: one is coming from an "interglacial" optimum climate, while the other from a more arid, continental phase. Excavation records and observations made on the present state of the locality enable us to assume, that the "interglacial" fauna is the older one, nevertheless, that of the continental phase is directly attached to it. Final conclusions may be drawn from further, fine-stratigraphical collections. The combined Middle Pleistocene malacofauna of Solymár/Ördöglyuk consists of 30 species.

A PROBOSCIDEAN ÉS A HIPPARION DATUM MAGYARORSZÁGON

KORDOS LÁSZLÓ

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 569.61+569.723:551.782 (439)

T á r g y s z a v a k : Proboscidea, Hipparion, miocén, eggenburgi, ottngangi, szarmata, pannóniai, Magyarország

A neogén nagy lemeztektonikai eseményeit, mint Afrika és Eurázsia, valamint Eurázsia és Észak-Amerika időszakos összekapcsolódását a szárazföldi emlősfajának egyes csoportjainak gyors átvándorlása követte. Az afrikai eredetű ormányosok (Proboscidea) kiterjedése Euráziába az alsó-miocénben, az amerikai származású Hipparionok Eurázsiai, majd Afrikai tovaterjedése pedig a felső-miocénben következett be. A két, rétegtani szempontból kulcsjelentőségű eseményt Proboscidean, ill. Hipparion Datum-nak jelölik. A magyarországi leletek mindkét esetben jelentős mértékben pontosítják ezeket az időpontokat.

„Proboscidean Datum” — az eggenburgi—ottngangi határa

A „Proboscidean Datum” megnevezést VAN COUVERING (1974) vezette be annak az eseménynek a megjelölésére, amikor Afrika és Eurázsia összekapcsolódásával a két kontinens között nagymértékű szárazföldi állatfaj-kicserélődés történt. Ennek legszembevetőbb eredménye az afrikai eredetű ormányos-félék első eurázsiai megjelenése volt.

A „Proboscidean Datum”-ot három megközelítésben lehet behatárolni: (1) eurázsiai emlősfajok első megjelenése az afrikai miocén faunában, (2) az első ormányosok megjelenése Euráziában, (3) ősföldrajzi rekonstrukciók értelmezésével.

(1) Kelet-Afrikában a legidősebb, még kizárólag csak endemikus fajokat tartalmazó faunája kb. 22 millió éves (TASSY—PICKFORD 1983). Ezt, az ún. Meswa Bridge faunát a kb. 19 millió éves Songhor-fauna váltja fel, amelyben már nagy számban vannak eurázsiai eredetű alakok, mint menyétfélék, macskafélék, orrszarvúak, sertésfélék, valamint különböző rovarrevők és rágcsálók (THOMAS 1985).

(2) Az Afrikából Euráziába vezető szárazföldi emlősvándorlás útvonala Észak-Afrika partszegélyétől az Arab-félszigeten és a Közel-Keleten át vezetett. Gomphotherium és Prodeinotherium leletek fordulnak elő a 18 millió éves kenyai Rusingán, a líbiai Gebel Zelten-ben (16 millió év), az izraeli Negev-faunában (16 millió év) és a szaúd-arábiai Al-Sarrar (15–16 millió év) lelőhelyen (GOLDSMITH et al. 1982, THOMAS et al. 1982).

Az első európai Proboscidea maradványoknak hosszú ideig a 17,5 millió éves, portugáliai Tajo-medencéből előkerült leleteket tekintették, s VAN COUVERING (1974) is erre az adatra ala-

pozta a Proboscidean Datumot. Az első európai Proboscidea megjelenését ahhoz az eseményhez kötötték, amikor a késő burdigalaiban a Közép- és Nyugat-Európát elválasztó Nyugati-Paratethys és a Rhone-völgy területe megemelkedett, s ezáltal megnyílt a lehetőség e területek szárazföldi emlősfaunájának kicserélődésére (AGUIRRE—MORALES 1980).

A korábban „Mastodon”-nak tulajdonított (ABEL 1935, TASNÁDI KUBACSKA 1976) ipolytarnóci lábnyomokról KRETZOI (1950) és KORDOS (1985a) is kimutatta, hogy azok téves határozáson alapulnak. Emiatt az ezekre alapozott legkorábbi európai Proboscidean Datum téves (BERNOR et al. 1987). Magyarország területéről három olyan lelőhelyről is került elő Proboscidea maradvány, amelyek a $19,6 \pm 1,4$ millió éves (HÁMOR et al. 1979) Gyulakeszi Rioltuffa Formációval fedett alsó tarka agyagból, a Zagyvapálfalvi Tarkaagyag Formációból származnak (KORDOS 1985).

A Nógrád megyei Nemtitől ÉK-re fekvő tűzállóagyag bánya mélyszinti rétegéből *Gomphotherium* sp. agyartöredéke került elő 1958-ban (KORDOS 1985b). A bányaterület, s egyúttal a környező medencerész földtani felépítése jól tagolható, litosztratigráfiai szempontból tisztázott (NOSZKY 1931, SCHRÉTER 1940, FLÓRIÁN et al. 1969). A tűzállóagyag fekvése alsó-miocén transzgressziós eredetű homokkő és kavics, konglomerátum. A tűzállóagyag szintje 5–20 m vastag teraszos üledék, homokkő betelepülésekkel. Ez utóbbi valószínűleg a sekélytengeri, partközeli összefogazódást jelzi. A fekvő és a telepkepződményeket korábban „alsó tarka agyagnak” nevezték (BARTÓK 1952), újabban mindkettőt a Zagyvapálfalvi Tarkaagyag Formációba sorolják (HÁMOR 1985). Korábban a miocén bázisaként akvitáni—burdigalaiban jelölték meg. HÁMOR (1985) a miocén eggenburgi emeletének zárótagjának tartja.

A Zagyvapálfalvi Tarkaagyag Formáció képződményeit nagy területi kiterjedésben, s a lelőhelyen is 2–20 m vastag, ún. „alsó rioltuffa” (= Gyulakeszi Rioltuffa Formáció) zárja le, amit már az ottnangi emeletbe sorolnak (HÁMOR 1985).

A Gyulakeszi Rioltuffa Formáció radiometrikus kora a K/Ar vizsgálatok szerint a Nemti 75. sz. fúrásból származó mintában $20,9 \pm 1,8$ millió év (HÁMOR et al. 1979).

A másik Proboscidea lelőhely Salgótarjántól ÉK-re, 5 km-re fekszik, 625 m t.szf. magasságban, a Salgó-hegyen. A tarka agyagokkal váltakozó homokos-kavicsos rétegből, az egykori fogaskerekű vasút bevágásából az 1900-as évek elején „Mastodon vagy Prodinothierium” végtagcsont töredéke került elő (NOSZKY 1931, KORDOS 1985b).

A harmadik nógrádi Proboscidea lelőhely a Zagyvapálfalvától (Salgótarjántól) D-re fekvő meszesalji homokbánya. Az egykori szelvényben kavicsos homokon mocsári agyag települt. Utóbbi rétegből DORNYAI B. két „Prodinothierium” fogat kapott, amelyek másolatban maradtak fenn (MÁFI V. 15399. lelt. szám).

A VAN COUVERING által meghúzott 17,5 millió éves Proboscidean Datum a nógrádi területen már $19,6 \pm 1,4$ millió évnél kimutatható. Korábbi, az Afrika—Eurázsia kapcsolat meglétére utaló leletek kerültek elő a pakisztáni Dera Bugti üledékből is. Az újabb értékelések szerint (BERNOR et al. 1987) ez a fauna 20 millió éves, vagy annál idősebb.

(3) Afrika és Eurázsia között Szaúd-Arábián keresztüli szárazföldi kapcsolatot már az oligocén/miocén határon feltételezte ADAMS et al. (1983). RÖGL és STEININGER (1983) ezt a kontinentális kapcsolatot 20 és 17 millió év közé helyezi.

A Proboscidean Datum értelmezésében a magyarországi adatok perdöntő értékűek, miután az említett három lelőhely ormányos maradványa a radiometrikus adatokkal jól datált Gyulakeszi Rioltuffa alól került elő. Ez valószínűsíti BERNOR et al. (1987) hipotézisét, miszerint a Proboscidean Datum 23 és 18 millió évek közötti időtartamot (nem szinkront, hanem diakront) jelent. A kevés eurázsiai maradvány alapján csak valószínűsíteni lehet, hogy a Nyugati-Paratethys a burdigalai végéig (MN3b zónáig) ősföldrajzi akadályt jelentett az afrikai eredetű szárazföldi neogén emlősök számára.

A Proboscidea maradványok egyértelmű és nagyszámú megjelenése a Kárpát-medencében az ottnangiban következett be (KORDOS 1985b), szinkronban az első nyugat-európai előfordulásokkal.

A „Hipparion Datum” és a szarmata—pannóniai határ

A Hipparion, a háromujjú ősló Észak-Amerikai eredetű, a Bering-szoroson keresztül igen rövid idő alatt (kb. 1 millió év) elterjedt egész Euráziában, s átvándorolt Kelet-Afrikába is. A Hipparion első óvilági megjelenésének időpontja a „Hipparion Datum”, ahogy azt BERGGREN—VAN COUVERING (1974, 1978) elnevezte. A Hipparion Datum egyúttal az európai szárazföldi kronosztratigráfiai rendszerben az astaracium és a vallesium határát (FAHLBUSCH 1976), a Mein-féle neogén biozonációban pedig az MN8—9 zóna határát jelenti (MEIN 1975).

A Hipparion Datum első meghatározása alapján 12,5 millió év adódott (BERGGREN et al. 1985), majd felvetődött, hogy nem egy, hanem több Hipparion-vonal eurázsiai beáramlásával lehet számolni (BERNOR et al. 1987). Ázsiában, a Siwalik-sorozatban az első Hipparion a legalsó Nagri rétegben jelentkezik. Közép-Európában a höveneggi olajpala sorozat „Hipparion” primigenius-os rétege a közbetelepült tufitok K/Ar vizsgálata alapján $10,8 \pm 0,4$ millió év (BARANYI et al. 1976). A Hipparion első észak-afrikai előfordulása az algériai Bou Hanifia lelőhelyen 10,5 millió évnél idősebb, de 12 millió évnél fiatalabb. A kulcslelőhelyek kritikai vizsgálata után a Hipparion Datum 11,5 évben húzható meg (BERNOR et al. 1987).

Magyarország területén a Hipparion első megjelenésének kérdésével először KRETZOI (1961) foglalkozott a diósi öntödei homokból előkerült maradványok ürügyén. A Papp-féle (1951) Mollusca-sztratigráfiai beosztást követve, a gerinces maradványok a B és a C szint határát jelzik. A korábbi bevándorló lőféle, az Anchitherium még jelen van, de az első Hipparion még nem mutatható ki. Erre a jellegzetes, még Hipparion nélküli, de már pannóniai Mollusca-faunát tartalmazó időszakra KRETZOI a *monacium* rétegtani nevet javasolta (KRETZOI 1969), leggazdagabb lelőhelyét, a bajor Flinz-homok faunáját biosztratotípusként kijelölve. Ugyanabbe az emeletbe sorolja még KRETZOI (1961, 1969, 1982) a soproni Boór-féle téglagyár alsó-pannóniai rétegeiből előkerült gerinceseket (VITÁLIS 1954, KRETZOI 1941), valamint a balatonakarattyai Anchitherium lelettel jelzett réteget (KRETZOI 1983).

A Hipparion első magyarországi előfordulása a rudabányai, Hominoidea-maradványokat tartalmazó lignites agygrétegek faunájában mutatható ki. A gazdag emlősfáunát egyértelműen azonosítani lehet az MN9 zónával, amelyet KRETZOI (1976) a *bodvaium* névvel látott el. A Borsodi-medencében a szarmata—pannóniai határát gyakorlati megfontolásokból az utolsó piroklasztit szint megjelenésével húzták meg (RADÓCZ 1971). Miután a Tokaji-hegység vulkánosságának időtartama 14,1 és 8,9 millió év között volt (BALOGH 1984, BALOGH—JÁMBOR 1987) az utolsó tufaszórás már az alsó-pannóniai idején történt. Északkelet-Magyarországon a szarmata—pannóniai határ $11,5 \pm 0,5$ millió évben húzható meg (BALOGH 1984), ami jó egyezést ad a Hipparion Datum idejével. A rudabányai lelőhely a brakkvízi Molluscák és a „*Hipparion*” *primigenium* hiánya miatt nem korrelálható az egyéb magyarországi alsó-pannóniai üledékekkel. Környezetünkben Gaiselberg (Ausztria), Comanesti 2 (Románia) és Hovorany (Szlovákia) lelőhelyeken fordultak elő az első Hipparion invázióba tartozó maradványok, amelyeket a Papp-féle „C” zónával korreláltak (RABEDER 1985, BERNOR et al. 1988).

A Hipparion Datum meghatározásával lehetőség nyílik a Kárpát-medence pannóniai képződményeinek párhuzamosítására a különböző sztratigráfiai rendszerek között (JÁMBOR et al. 1988).

IRODALOM – REFERENCES

- ABEL O. 1935: Vorzeitliche Lebenspuren.: 160—167. Jena.
 ADAMS C. G.—GENTRY A. E.—WHYBROW P. J. 1983: Dating the terminal Tethyan event. In J. E. Meulenkamp (ed.): Reconstruction of Marine Paleoenvironments. — Utrecht Micropal. Bull. 30.:273—298.

- AGUIRRE E.—MORALES J. 1980: Relations between Neogene mammalian faunas of East Africa and those of the Mediterranean regions. — *Internat. Leakey Mem. Inst. for African Prehistory.*: 92—96. Nairobi.
- BALOGH KADOSA 1984: Methods and results of K/Ar method in Hungary. — Ph. D. Thesis. Debrecen, kézirat.
- BALOGH KADOSA—JÁMBOR Á. 1987: Radiometric Daten zur Charakteristik postsarmatischer Ablegarungen in Ungarn. — *Földt. Int. Évk.* 69.: 27—36.
- BARANYI I.—LIPPOLT H. J.—TODT W. 1976: Kalium-Argon Alterbestimmungen an tertiären Vulkaniten des Oberrheingraben-Gebietes. II. Der Alterstraverse vom Hegau nach Lohringen-Oberrhein. — *Geol. Abh.* 25.: 41—62. Karlsruhe.
- BERNOR R. L.—BRUNET M.—GINSBURG L.—MEIN P.—PICKFORD M.—RÖGL F.—SEN S.—STEININGER F.—THOMAS M. 1987: A consideration of some major topics concerning Old World Miocene mammalian chronology, migrations and paleogeography. — *Geobios.* 20.(4): 431—439.
- BERNOR R. L.—KOVAR-EDER J.—LIPSCOMB D.—RÖGL F.—SEN S.—TOBIEN M. 1988: Systematic, stratigraphic, and paleoenvironmental contexts of first-appearing Hipparion in the Vienna Basin, Austria. — *J. of Vert. Paleont.* 8.(4): 427—452.
- BERGGREN W. A.—VAN COUVERING J. A. 1974: The late Neogene biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. — *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.* 16. (1—2): 1—216.
- 1978: Biochronology. In G. V. Cohee et al. (eds.) *Contributions to the Geologic Time Scale.* — *Amer. Assoc. Petrol. Geol.*: 39—55, Tulsa.
- BERGGREN W. A.—KENT D. V.—VAN COUVERING J. A. 1985: Neogene geochronology and chronostratigraphy. In N. J. Snellig (ed.). *The chronology of the geological record.* — *Geol. Soc. London*, 10.: 211—260.
- BARTKÓ L. 1952: A salgótarjáni barnaköszén medence ÉNy-i részének földtani viszonyai. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1948-ról.: 101—110.
- FAHLBUSCH V. 1976: Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary. — *Newsl. Stratigr.* 5.(2—3): 160—167.
- FLORIAN G.—KUN B.—SIKLÓSY S. 1969: A nemtői saválló agyagelőfordulás összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása. — *Földt. Int. Adattára, Ter.* 2594, kézirat.
- GOLDSMITH N. F. et al. 1982: Ctenodactylid rodents in the Miocene Negev fauna of Israel. — *Nature.* 5358.:645—647
- HÁMOR G. 1985: A nőgrád—cserhádi kutatási terület földtani viszonyai. — *Geol. Hung. ser. Geol.* 22.
- HÁMOR G.—RAVASZ-BARANYAI L.—BALOGH K.—ÁRVA-SÓS É. 1979: K/Ar dating of Miocene pyroclastic rocks in Hungary. — *Ann. Géol. Pays Hellen. H. S.* 2.: 491—500.
- JÁMBOR Á.—BALÁZS E.—BALOGH K.—BÉRCZI I.—BÓNA J.—HORVÁTH F.—GAJDOS I.—GEIGER J.—HAJÓS M.—KORDOS L.—KORECZ A.—KORECZNÉ LAKY I.—KORPÁSNÉ MÓDI M.—KÖVÁRY J.—MÉSZÁROS L.—NAGY E.—NÉMETH G.—NUSSZER A.—PAP S.—POGÁCSÁS GY.—RÉVÉSZ I.—RUMPLER J.—SÜTŐNÉ SZENTAI M.—SZALAY Á.—SZENTGYÖRGYI K.—SZÉLES M.—VÖLGYI L. 1988: A magyarországi pannóniai (s.l.) képződmények rövid földtani jellemzése. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1986-ról. 311—326.
- KORDOS L. 1985a: Lábnymok az ipolytarnóci alsó-miocén korú homokkőben. — *Geol. Hung. ser. Pal.* 46. 263—415.
- 1985b: A magyarországi eggenburgi—szarmata képződmények szárazföldi gerinces maradványai, biozonációjá és rétegtani korrelációjá. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1983-ról: 157—165.
- KRETZOI M. 1941: Szarmata kori antilop Sopronból. — *Földt. Közl.* 71.: 261—268.
- 1950: Az ipolytarnóci lábnyomos homokkő kora és az akvitán kérdés. — *Földt. Közl.* 80.: 259—261.
- 1961: A diósi gerinces-fauna és a miocén—pliocén határ kérdése. — *Földt. Közl.* 91.: 208—216.
- 1969: A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigráfiai vázlata. — *Földr. Közlem.* (3): 179—217.
- 1982: Fontosabb szórványleletek a MÁFI Gerincesgyűjteményében. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-ról: 385—394.
- 1983: Gerinces indexfajok felső-neozói rétegtanunkban. Hipparion. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1981-ről: 513—521.
- KRETZOI M.—KROLOPP E.—LŐRINCZ H.—PÁLFALVY I. 1976: A rudabányai alsó-pannóniai prehominidás lelőhely flórája, faunája és rétegtani helyzete. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1974-ról: 113—158.

- NOSZKY J. 1931: A Magyar-középhegység ÉK-i részének oligocén—miocén rétegei. II. A miocén. — *Ann. Hist. Nat. Mus. Nat.* 27.: 159—204.
- PAPP A. 1951: Das Pannon des Wiener Beckens. — *Mitt. Geol. Ges. in Wien.*: 39—41 (1946—1948), 99—193.
- RABEDER G. 1985: Die Säugetiere des Pannonien. — In A. Papp—Á. Jámor—F. F. Steiniger (eds.): *Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentralen Paratethys. VII. Pannonien*: 440—463.
- RADÓCZ GY. 1971: A Cserhát pannóniai képződményekkel fedett területének mélyföldtani felépítése. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1969-ről. 215—234.
- RÖGL F.—STEINIGER F. F. 1983: Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. — *Ann. Naturhist. Mus. Wien.* 85/A.: 135—163.
- SCHRÉTER Z. 1940: Nagybátony környékének földtani viszonyai. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1933—35-ről: 1163—1178.
- TASNÁDI KUBACSKA A. 1976: Az ipolytárnóci lábnyomos homokkő őseletnyomai. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1974-ről: 77—94.
- TASSY P.—PICKFORD M. 1983: Un nouveau Mastodonte zygodont (Proboscidea, Mammalia) dans le Miocene inférieur d'Afrique orientale; systematique et paléoenvironnement.—*Geobios* 16. (1): 53—77.
- THOMAS H. 1985: The early and middle Miocene land connection of the Afro-Arabian Plate and Asia: a major event for hominoid dispersal? In E. Delson (ed.): *Ancestors, the Hard Evidence*: 42—50, New York.
- VITÁLIS I. 1954: A soproni Deinotherium giganteum Kaup-fogak. — *Földt. Közl.* 84.: 370—375.

THE PROBOSCIDEAN AND HIPPARION DATUM IN HUNGARY

by

L. KORDOS

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 569.61+569.723: 551.782(439)

Key - words : Proboscidea, Hipparion, Miocene, Eggenburgian, Ottnangian, Sarmatian, Pannonian, Hungary

The two important events indicating intercontinental stratigraphic relationships in the Neogene are the appearance of the first Proboscidea in Eurasia (Proboscidean Datum) and that of the Hipparion of N American origin in Eurasia and Africa (Hipparion Datum). In Hungary the first Proboscidea remains were recovered from the Zagyvápálfalva Variegated Clay Formation ranging below the 19.6-Ma-old Gyulakeszi Rhyolite Tuff Formation, that is from the sequences of late Eggenburgian time. The first Hipparion in Hungary was found in the Rudabánya Hominoidea fauna.

KÖRNYEZETFÖLDTANI ALAP- ÉS ALKALMAZOTT KUTATÁSOK A M. ÁLL. FÖLDTANI INTÉZETBEN

BOHN PÉTER

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551: 502.4

T á r g y s z a v a k : környezetföldtan, alkalmazott kutatás

A cikk elsősorban az intézményesen kialakult hazai környezetföldtani kutatás elméleti és gyakorlati rendszerét az alap- és alkalmazott szaktudományi területeken végzett környezetföldtani tevékenységet ismerteti.

A Magyar Állami Földtani Intézetben a Központi Földtani Hivatal szakmai irányításával és anyagi támogatásával másfél évtizede számos eredmény született a hazai környezetvédelemnek a geológia által megoldandó problémáival kapcsolatosan. Ezek rövid ismertetése mellett a folyamatban levő és a közép-, illetve hosszú távra tervezett kutatások programját dolgozta ki a szerző és körvonalazza. Ezek sorában az alapkutatási feladatok mellett a nagyberuházások környezetföldtani vizsgálata és a hulladékelhelyezések földtani követelményrendszere, valamint az ország különösen veszélyeztetett régióinak földtani hatásvizsgálata szerepel részletesebben a cikkben, mint kiemelt intézeti feladat.

Bevezetés, előzmények

Az elmúlt 20 évben Magyarországon fokozatosan kialakult a környezetföldtan, mint a geológián belül elkülönült tudományág és mint a környezetvédelmi gyakorlatot a litoszféra vonatkozásában végző műszaki—természettudományi munkaterület. Ez a folyamat nemzetközileg is lejártszódott, amit bizonyít, hogy az 1984. évi XXVII. Geológiai Világkongresszus záródokumentuma a földtan jövőbeli legfontosabb feladatának a környezetvédelmet jelölte meg. Ezen belül az ember és a természet kölcsönhatását, egymásrautaltságát elemezve, elsődleges és kiemelt földtani feladatként a litoszférában bekövetkező káros változások prognosztizálását, megelőzését és elhárítását jelölte meg. Aktuális kérdésnek minősítette továbbá az ásványi kincsek racionálisabb, ésszerűbb kiaknázásának, felhasználásának megoldására irányuló tudományos és gyakorlati tevékenységet. Ezt a célkitűzést a geológusok teljes mértékben magukévá tették és erre bizonyították, hogy a legutóbbi, XXVIII. Világkongresszuson már több mint száz előadás hangzott el a földtani környezetvédelem témakörében.

A környezetföldtani tudományos és gyakorlati tevékenység az egyre sürgetőbb társadalmi igények következtében, viszonylag gyorsan fejlődött ki.

A hetvenes évek közepén már tudatosan, szervezeten irányította a Központi Földtani Hivatal a hazai geológiai környezetvédelmet. Ennek során 1978-ban pályázati kiírás alapján a

Geológia szerepe a környezetvédelemben címen a Földtani kutatás XXI. évfolyam 3–4. számában megjelentek az ekkor már színvonalas környezetföldtani tevékenységet folytató szakemberek cikkei. Ezek közös vonása az volt, hogy minden szerző alapvetően egy és ugyanazon célokat, eszközöket, módszereket és feladatokat jelölte meg a környezetföldtan tárgykörének. Ezek a munkák mindmáig determinálják ennek a szaktudománynak fejlődését, irányait és arányait. A szakmai felügyelet is ezekre támaszkodott az elmúlt időszakban.

Ebben a rendszerben, folyamatban és a máig elért eredményekben a Magyar Állami Földtani Intézetnek jelentős szerepe volt. Az 1970-es évek közepétől fokozatosan kiépültek a Területi Földtani Szolgálatoknál azok az adatbázisok, amelyekre az egyes régiókban jelentkező környezetvédelmi problémák megoldása során a geológia támaszkodhat. Ugyancsak ezek nyújtottak kellő alapot a szintén több mint 10 éve folyó felszíni szennyeződés-érzékenység és a komplex földtani környezetpotenciál térképezéséhez, továbbá a hulladékelhelyezések földtani előkészítéséhez, valamint a különböző környezeti károkat okozó beavatkozások hatékony elhárítását szolgáló geológiai szakvéleményezésekhez. Mindezen területeken számos és jelentős témát valósított meg az elmúlt időszakban az intézet.

Jelentős anyagi és szellemi ráfordítással elkészültek az ország teljes területére a felszíni szennyezés-érzékenységi térképek 1 : 100 000 méretarányban, kéziratos formában, és nyomtatásban 1 : 500 000 léptékben. Ez fontos kiinduló állomása volt a regionális környezetföldtani tevékenységnek.

Emellett a regionális kutatórészlegek is beépítették munkájukba a környezetföldtani jellegű szintézisek kimunkálását, például a nagyalföldi és a kisalföldi térképezések, a Balaton környéki mérnökgeológiai kutatások során.

Ugyancsak jelentős területet képezett a környezetföldtani jellegű értékelő munka a hidrogeológiai, továbbá az agrogeológiai osztály tevékenységében is.

Ezeket túlmenően jelenleg már mintegy 300 olyan kéziratos kutatási jelentés, szakvélemény és egyéb dokumentáció található adattárainkban, melyek a Központi Földtani Hivatal megbízásából, vagy szakmai felügyelete mellett, főleg intézeti, alárendelten külső kutatóhelyeken készültek a legkülönbözőbb környezetföldtani témákban. Ezek között toxikus, kommunális és termelési hulladékok elhelyezését szolgáló vizsgálatokról, környezetpotenciál elemek kutatásáról, ásványi-nyersanyag kitermeléssel összefüggő környezetvédelmi problémákról, rekultivációról, meddő-hasznosításról szóló dokumentumok vannak elsősorban. Ugyanakkor számos bekövetkezett környezeti kár elhárítására szolgáló szakvélemény is szerepel az adattárunkban.

Mindezek főleg a gyakorlati, környezetföldtani tevékenység és a rövid távú tervezés keretében folyó munkák dokumentumai, amelyet elsősorban a már említett Területi Földtani Szolgálatok végeznek Magyarországon. Ugyanakkor szükségesnek bizonyult a hosszú távú tervezésben és az elvi-, módszertani tudományos alap-elő kutatásban jelentkező igények kielégítése céljából a Magyar Állami Földtani Intézetben önálló környezetföldtani osztály felállítása.

Az országos összesítő áttekintések és megkutatottsági helyzetképek mellett az osztály fő feladata a környezetföldtan kiterjesztése az ezredfordulón túli prognosztikus témák és problémák megoldása felé, továbbá annak a kimunkálása, hogy a környezetföldtanban is egyre inkább a környezetgazdálkodás kerüljön előtérbe, mint tudományos és gyakorlati célkitűzés.

Aktuális környezetföldtani kutatási irányok

A környezetföldtani alapkutatások sorában a környezeti geokémia és szedimentológia módszertani kimunkálása képezi folyamatos feladatát az osztálynak.

Emellett megindult a kőzetformációk környezetföldtani minősítése is. Ez utóbbinak legfontosabb szempontjai:

– *Általános adatok:* megnevezés, korbesorolás, előfordulás, elterjedés, vertikális méretek stb.

– *A litológiai* (szedimentológiai, vulkanológiai) viszonyok környezetföldtani értékelése. Mértékadó kőzetösszetétel, ásványtani, szemcseszerkezeti és faciológiai jellegek; kémiai, elemanalitikai, kőzetfizikai, talajmechanikai paraméterek.

– Ásványi nyersanyagtartalom.

– Hidrogeológiai viszonyok.

– Felszínmozgási, tektonikus és szeizmikus paraméterek.

– Agrogeológiai szempontú jellemzők.

– Hulladékelhelyezési alkalmasság (külön részletes megítélési rendszer).

– Felszín alatti létesítmény-alkalmasság.

– Természetvédelmi szempontú megítélés.

Nagyberuházások földtani előkészítése

Fontos munkaterület — amelyet intenzíven művelünk — a környezetföldtani hatásprognosztika követelményrendszerének kidolgozása a különböző típusú nagylétesítmények geológiai előkészítéséhez.

Ennek keretében azokat a földtani kutatási feladatokat, módszereket és kiértékelési irányokat határozzuk meg, amelyek a létesítés biztonságát növelik, továbbá, az üzemelés során várható káros hatások elhárítását lehetővé teszik.

A geológia kellő időben történő közreműködése a litoszféra állapotában változásokat okozó létesítmények előkészítésében jelentős népgazdasági haszonnal, csökkentett környezetkárosítással és nagyobb műszaki biztonsággal jár együtt. Az elmúlt időszakban mindezek fordítva érvényesültek a földtant csak utólag igénybe vevő, kellően át nem gondolt tervezési metodika következtében. Ennek a gyakorlatnak a megszüntetése leoptimalisabban két oldalról történhet. Egyrésztől alap-elő kutatás jelleggel a földtani szervek irányítása és részbeni finanszírozása mellett fel kell tárni azokat a geológiai viszonyokat és hatásokat, amelyek egy-egy nagyberuházás megvalósításához várhatóan érintettek lesznek, illetőleg működésük megváltozik. Ezeknek a minél pontosabb meghatározása révén a tervező elé tárható a környezetföldtani hatásprognosztika minden olyan momentuma, ami részletes kutatást, regisztrálást és elhárítást igényelhet. Ezután léphet be a másik oldalról a beruházó igénye és megbízása a részletes földtani kutatások elvégzésére.

A jelenleg megfogalmazott kutatási programunk néhány, már 1989-ben aktuális, előkészítés alatt álló létesítmény földtani alap-elő kutatásának tervét tartalmazza középtávú megvalósítás céljából.

1. A kétpói veszélyeshulladék-lerakó létesítése

– A község igen szennyezésérzékeny régióba esik.

– A földtani viszonyok csak 1 : 100 000 (alföldi térképezés) méretarányban ismeretesek.

– Magas talajvízállású terület.

– A kedvezőtlen adottságok miatt igen részletes földtani előkutatás szükséges.

Elvégzendő munkák:

– Kétpó környékének archív földtani adatainak és szakirodalmának (földtani, vízföldtani, mérnökgeológiai és geofizikai) feldolgozása.

– Részletes 1 : 2000 méretarányú földtani térkép készítése a lerakóhelyről és közvetlen környékéről.

- A tervezett tározóknak legalább a talpszintjéig lehatoló, végig magvételes fúrások telepítése 50 méterenként, két szelvényben a térképezett területen.
- A fúrómagok mintáinak feldolgozása ásványközettani, kémiai és talajmechanikai vizsgálatokkal.
- A hidrogeológiai viszonyok megállapítása (talajvíz szintje, változásai, az első vízzáró réteg mélysége, áramlási viszonyok, hidrogeokémiai paraméterek).
- Földtani, mérnökgeológiai, hidrogeológiai szelvények szerkesztése a fúrásokon keresztül.
- Komplex környezetföldtani kiértékelés
 - a tározó várható környezeti hatásairól,
 - a földkéregben keletkező veszélyeztetettségéről,
 - az elhárítás műszaki feladatairól,
 - havária esetén várható hatásokról és a megteendő intézkedésekről,
 - összefoglaló jelentés készítése.

2. A gyurgyeváci tervezett vízlépcső

Az előrehaladt tervezési stádiumban lévő beruházás geológiai előkészítetlen, a földtani kutatás minimális és szakmailag irányítatlan volta következtében, még alap-elő kutatási fázisban is. Az ezen a téren elvégzendő környezetföldtani feladatok:

- A területre vonatkozó földtani szakirodalom és archív alapadatok feldolgozása.
- Részletes 1 : 10 000 földtani térképezés a létesítmény és hatásterületén (kb. 30 km²).
- Térképező, végig magvételes fúrások mélyítése a hatásterületen, három (Ny—K irányú) szelvényben a vízzáró rétegekig.
- Észlelés a fúrásokban: hidrogeológiai, geofizikai mérések.
- Fúrómagok feldolgozása ásványközettani, talajmechanikai, hidrogeológiai paraméterekre.
- Földtani, vízföldtani, mérnökgeológiai szelvények szerkesztése.
- A Zákány—Órtilos magaspárt komplex mérnökgeológiai vizsgálata (részletes terv alapján).
- Környezetföldtani hatásprognosztikai tanulmány, illetve összefoglaló jelentés készítése.

E n n e k n é h á n y s z e m p o n t j a :

- Teljes magvéttel mélyített kutatófúrások vizsgálata a kőzettani, kőzetfizikai és hidrogeológiai paraméterekre a Dráva bal part magyarországi szakaszán legalább hat különböző szelvényben (szemcseszervezet, ásványi összetétel, vízáteresztőképességi együttható, tömörség, rétegzettség és kiterjedés meghatározások).
- Rézsűállékonysági vizsgálatok elvégzése a gát-rendszerekben felhasználásra tervezett kőzetanyagokra.
- Komplex mérnökgeológiai vizsgálat és megfigyelési rendszer építése az órtilos magaspárt felszínmozgásos régiójában.
- A szivárgócsatorna és kavicsteraszhidrodinamikai viszonyainak vizsgálata, a duzzasztott vízszint várható megcsapolása szempontjából.
- Felszín alatti vizek geokémiai vizsgálata és a várható változások előrejelzése a talajvíz és rétegvizek összefüggésében.
- A vízlépcső megépítésével járó környezeti hatások komplex földtani prognóza a talajtakaró alatti földkéregrésze. Kieső ásványi nyersanyagkészletek mérlegének elkészítése.

3. A gabčíkovo—nagymarosi vízlépcső (G. N. V.)

Elkészítettük akkor még aktuális feladatként a folyamatban lévő nagyberuházás előkészítése során elmaradt geológiai feladatok pótlására és a működés közbeni környezetföldtani hatásokra szolgáló monitoring rendszerben való részvétel tervét az alábbiak szerint:

A G. N. V. monitoring rendszerén belül komplex földtudományi alrendszer kiépítése és működtetése lenne a célszerű megoldás, amelyben a geofizika kellő súllyal és mértékkel venne részt a geokémia, mérnökgeológia, hidrogeológia, agrogeológia, környezeti geológia, a földrajztudomány stb. mellett.

A nagymarosi és dunakiliti tározóban történő lebegtetett hordalék kiülepedése révén keletkező iszaplerakódás hatásait kell első témaként vizsgálni.

Ez azt jelenti, hogy a kiülepedő anyag részben természetes kőzettörmelék (kőzetliszt, agyag, iszap), részben azonban szerves és szervetlen szennyeződést is tartalmaz a környező szennyvíztisztítás mértékétől függően. A tározó átmosatása révén el nem távolítható üledék kotrással történő kiemelésével és deponálásával kapcsolatos földtani feladatok is jelentősek lesznek.

A másik hatáscsoport, amit figyelembe kell még venni, a parti szűrésű kutak sorsa, tekintettel arra, hogy ezen a téren is több feladata lesz a földtani megfigyeléseknek, sőt ezen belül a geofizikai észleléseknek és méréseknek is. Nagymaros és Gönyű között két tendencia fog érvényesülni a parti szűrésű kutaknál.

Ezek közül az *egyik* káros, mert a szűrőréteg eltömődése várható mintegy 20—25%-os szivárgásintéyző-csökkenéssel. A másik bizonyos mértékig kompenzálja ezt, mivel a duzzasztás miatt a parti szűrésű kutak vízszállítása meg fog nőni.

Az eredeti tervek szerint a létesítmények alapozási síkjában kizárólag vulkanitok vannak. Ez végül is változott, mert nem kizárólag vulkanitokra kerülnek az alapok, hanem jelentős mértékben felső-oligocén—alsó-miocén törmelékes, uralkodóan pelites tengeri üledékekből álló összletekre is.

Ezek az agyag, agyagmárga, aleurit és homok összetevőkből álló rétegek minden paraméter tekintetében jelentősen eltérnek a vulkanitoktól és főleg tektonikai vonatkozásban rendkívüli anizotrópiát mutatnak.

A *második* tényező a vulkanitok összefoglaló elnevezés mögött rejlő hallatlanul heterogén kőzetkifejlődések nagy száma és legfontosabb ásványkőzettani, kőzetfizikai és talajmechanikai paramétereikben igen eltérő volta, amit még a jelen pillanatig sem tisztáztak kellő mértékben és részletességgel.

Alapvetően *három fő csoportba sorolhatók a vulkanitok* a G. N. V. létesítményeinek területén:

1. rétegvulkáni összlet, andezittufa, andezit-agglomerátum, andezit, dácit,
2. szubvulkáni biotitos amfibolandezit,
3. szubvulkáni piroxénos amfibolandezit.

Mindezek a legkülönbébb bontási fokú — mállott, agyagásványosodott, breccsásodó, litoklázisos, töredezett, milonitosodott stb. — változatokban fordulnak elő a művek alapozási síkjában. Pontos kiterjedésük és minőségük nem minden részen ismert és így fordulhatott elő a kerülő mederág kotrásakor olyan tömött kőzetből álló blokk, amelyet korábban nem mutattak ki sem fúrással, sem egyéb módszerrel.

A másik fontos tényező a tektonika, ami kellőképpen szintén nincs még tisztázva a területen és célszerű volna a létesítéssel legalább párhuzamosan folytatni a szerkezetföldtani vizsgálatokat.

A különböző léptékű vetők, vetőzónák, feltolódások, mozgási síkok stb. kimutatása és értékelése a mű létesítésének függvényében a geológus—geofizikus együttműködés legpregnánssabb példája lehet a jövőben.

A földtani megfigyelő alrendszer kiépítését a geofizikai mérési módszerekkel együttesen az alábbiak szerint tartom célszerűnek kiépíteni:

1. Geomorfológiai viszonyok, felszínalakulás

1.1. A G. N. V. kiépítése során megváltoztatott térszinek geomorfológiai folyamainak regisztrálása: ovális lepusztulás, vonalas erózió, deflációs jelenségek, törmelék- és üledékfelhalmozódások stb.

1.2. Atektikus felszínmozgások

A beavatkozás előtti és annak következtében fellépő jelenségek: suvasodás, roskadás, rogyás, kőzetomlás, kúszás, sárfolyás, kőfolyás, süllyedés, rézsúhamlás, karsztbeszakadás stb. regisztrálása és a védelem kidolgozása.

2. Hidrogeológiai változások mérése, regisztrálása, kiértékelése a létesítmény területén és a hatásterület felszín alatti vizein

2.1. Talajvíz (nulla állapot: létesítés előtt)

— A talajvízszint felszín alatti mélysége, tengerszint feletti magassága napi—havi—évszakonkénti—éves vízszintingadozása.

— Kémiai összetétel: geokémiai koncentrációk, szennyezettségi állapot.

— Hidrodinamikai jellemzők: áramlási sebesség, áramlási irány, utánpótlási viszonyok, összefüggés a mélyebb vízáadó rétegekkel.

— A tározó kőzet és a talajvíz kölcsönhatása. Kőzetösszetétel, porozitás, áteresztőképesség, homogenitás, térbeli kiterjedés, rétegdőlés.

Mindezen paramétereknek a nulla állapothoz viszonyított változásait geofizikai és egyéb módszerekkel szükséges folyamatosan vizsgálni és az üzemelés során fellépő káros változások ellen megtenni a szükséges beavatkozásokat, elsősorban a Szigetközben és a kisalföldi teraszokon, valamint az öblözetekben.

2.2. Rétegvizek

— A hatásterület mélységi rétegvízadó szintjeinek elhelyezkedése, a tározókőzet minősége, hidrogeológiai paraméterei, a rétegvizek összefüggése a felszíni és talajvizekkel, utánpótlási, áramlási, hőmérsékleti és nyomásviszonyok, kémiai összetétel, szennyezettségi állapot stb.

A létesítés után mindezekben bekövetkezett káros változások kimutatása szükséges komplex regisztrálási metodikával, elsősorban geofizikai mérési módszerekkel.

2.3. Karsztvíz

A Dunántúli-középhegység fő karsztvíztározó összefüggése a G. N. V. tározott vizével; a nyomásviszonyok, a víznívó és a tározókőzet-kontaktus révén és az ezekben beálló változások folyamatos vizsgálata. A felszíni víz szennyező hatására a karsztvíz-minőség esetleges romlásának kimutatása.

3. Tektonika

A különböző kéregmozgást regisztráló formaelemek (vetők, vetőzónák, zúzott övek, feltolódások, lezökkenések, eltolódások stb.) pontos kimutatása és a műtárgyakkal való viszonyuk meghatározása, valamint a terhelés hatására várható elváltozások előrejelzése, illetve észlelése, kimutatása. A regionális kéregmozgás regisztrálása.

4. Szeizmika

A G. N. V. létesítményeinek és hatásterületnek szeizmikus veszélyeztetettsége, a műtárgyak rezgésviszonyainak tisztázása és folyamatos nyomon követése.

5. Litológiai viszonyok

A G. N. V. területén előforduló kőzetfélésekben jelentkező káros jellemzők kimutatása és várható hatásuk előrejelzése a létesítményekre vonatkozóan. Ilyenek a vulkáni összletek bontott, zúzott, tektonizált, elváltozott rétegei, zónái vagy tömbjei. Az üledékes kőzetek kedvezőtlen talajmechanikai paraméterei: kohézió, konzisztencia index, lineáris zsugorodás, telítettség, nyírófeszültség stb.

6. Szedimentológiai viszonyok

Az üzemeltetés során két ellentétes üledékföldtani folyamat fog érvényesülni: a felhalmozódás és a kimosás. Mindkettő rendszeres regionális (tehát a G. N. V. minden területére kiterjedő) vizsgálata folyamatos feladatot képez a geofizikai módszerek alkalmazása terén is.

6.1. Tározóterek szedimentációja

Mind a dunakiliti, mind a nagymarosi víztározóban nagymértékű szedimentáció várható. A beáramló sodrási sebességtől függően a középszemcsésű homokfrakciótól a kolloid méretű agyagfrakcióig minden szemcseméretű kőzet leülepszik a lebegtetett hordalékból.

Az üzemelés során a megfigyelő, ellenőrző rendszernek ki kell terjednie

- a szedimentáció sebességére (az üledékvastagság növekedése időegység alatt),
- az üledék szemcsestruktúrájára, ásványi összetételére, kemizmusára, szennyezett-ségére,
- a kimoshatóságot gátló folyamatokra (kolmatáció, koaguláció, agglomerátumképződés, epigenetikus jelenségek stb. vizsgálata),
- a szediment készletszámítására (eredeti mennyiség, átmosás utáni visszamaradt mennyiség).

Mindezek regisztrálása céljából szintén komplex metodikájú megfigyelőrendszert kell működtetni, amelyben jelentős szerepet játszanak a geofizikai módszerek is. A tározókból átmosással el nem távolítható üledék kotrással vagy iszapszivattyúzással kitermelt mennyiségét megfelelő hulladékelhelyezés révén kell majd véglegesen deponálni.

Az alkalmas helyek kijelölése távlatilag szintén földtani feladat, amit legcélszerűbben hagyományos és távérzékeléses módszerek kombinálásával lehet megoldani, már kidolgozott eljárás szerint.

6.2. Mederkimosás

A megváltozott áramlási viszonyok és a lökésszerű vízhozamváltozások révén eltolódnak az épülő és pusztuló mederszakaszok.

Természetes állapotú és műtárgyakkal terhelt partszakaszok mosódnak el a kellő védelmi intézkedések elmulasztása esetén.

Az erózió előrejelzésére és várható fellépésére részletes vizsgálatokat kell végezni, majd a monitoring-rendszerben észlelési módszert kell kidolgozni és működtetni erre a jelenségre is.

A nagymarosi vízlépcső építésének végleges leállítása esetén a geológiának komplex tervet kell készíteni a teljes rekultiváció földtani feladataira.

4. A Paksi Atomerőmű bővítése

A tervezett és a közeljövőben felépülő új erőműblokkok biztonságos létesítése és működtetése érdekében a korábbiaknál sokkal részletesebb és többirányú földtani, geofizikai előkészítő kutatás szükséges.

E program keretében elsősorban a MÁFI által végrehajtandó kutatások célját, tartalmát és módszereit részletezzük, ezek

- a részletes geomorfológiai analízis klasszikus és távérzékeléses módszerekkel,
- 1 : 5000 méretarányú földtani felvétel és térkép szerkesztése a létesítmény területéről és közvetlen környezetéről,

- 1 : 25 000 ma. földtani térkép készítése a tágabb környezetről, illetve a feltételezett hatásterületről,
- a létesítmény és hatásterülete földtani modelljének elkészítése, hagyományos földtani, valamint építésföldtani és hidrogeológiai szelvények szerkesztésével,
- az ún. „Kapos vonal” neotektonikai vizsgálata a létesítmény területének jelenkori stabilitása szempontjából,
- a beavatkozás következtében várható változások és folyamatok előrejelzése az érintett litoszférában.

5. Vonalas létesítmények

Fontos feladatunk a tervezett autópályák és autóutak előkészítésében való részvétel. Ezen belül a létesítmények nyomvonalában a földtani viszonyok feltárása, értékelése. Emellett a helyben, illetve legközelebb fellelhető építési nyersanyagok előkutatása.

A hulladékelhelyezés földtani követelményrendszerének alapjai

Az országban keletkező különböző hulladékok egyre növekvő mennyisége olyan környezeti terhelést jelent, amelynek elhárítására minden eszközt, technológiát és tudományosan megalapozott megoldást igénybe kell venni. A hulladékfeldolgozás technológiáját folyamatosan fejleszteni, javítani kell. Így az újrahasznosítás és ártalmatlanítás mellett az átmeneti vagy végleges elhelyezés környezetkárosítás-mentes módozatait is ki kell dolgozni minden területen. Ebben a geológiai viszonyok alapvető szerepet játszanak és ismeretük a műszaki megvalósítás elsőrendű függvénye. Ebből kiindulva a korszerű szabályozás egyre határozottabban megköveteli a hulladékelhelyezések előzetes földtani megkutatását és az erről tanúskodó szakhatósági állásfoglalás kötelező beszerzését. A jóváhagyás feltétele az előírászerű, szakszerű és a kellő biztonságot garantáló részletességű kutatások elvégzése.

Ezek keretében ki kell dolgozni rendeltetvéstervezet szintjéig, a különböző hulladékok elhelyezésének, végleges vagy átmeneti tárolásának geológiai feltételeit és a lerakóhelyek földtani megkutatásainak követelményeit, valamint az alkalmasság megítélésének kritériumait tartalmazó rendszereket.

A követelményrendszereket a különböző típusú hulladékok és a geológiai kritériumok együttes megítélésének függvényében az alábbiak szerint csoportosítva célszerű külön-külön kialakítani.

1. *Veszélyes termelési hulladékok.* (Radioaktív és egyéb okból veszélyes szilárd és folyékony ipari, mezőgazdasági stb. eredetű hulladékok.)
2. *Nem veszélyes szilárd hulladékok.* (Nem veszélyes termelési hulladékok, kommunális hulladékok stb.)
3. *Nem veszélyes folyékony hulladékok.* (Nem veszélyes termelési hulladékok, kommunális hulladékok stb.)

Mindhárom kategóriában az alapvető követelmények egy része azonos és ezeket, mint általános feltételeket a következőkben egységesen részletezzük:

A kutatások ütemezése

Minden esetben célszerű két fázisban végrehajtani a hulladéklerakó hely megkutatását:

1. *fázis:* felderítés, nagyobb régióból a legkedvezőbb egység kiválasztása,
2. *fázis:* részletes megkutatás, a kiválasztott telephely és környéke földtani viszonyainak részletes feltárása, vizsgálata és kiértékelése.

További általános kritériumok és feladatok

A lerakásra kerülő éves hulladékmennyiségek szerint kis-, közepes és nagyméretű lera-
kókra kell csoportosítási rendszert kialakítani és ezek szerint kell a kutatások mértékét, illetve
részletességét előírni.

Az ország heterogén geológiai felépítéséből adódó alapvető eltérések miatt differenciálni
kell az előírásokat minimálisan öt különböző típus szerint:

1. Karsztos hegyvidékek régiói.
2. Vulkáni hegyvidékek régiói.
3. Hegységperemi és dombvidéki régiók.
4. Síkvidéki régiók.
5. Egyéb földtani jelleggel bíró területek.

Ezek eltérő volta miatt más és más követelmények, vizsgálati szempontok és módszerek
kerülnek előtérbe a különböző régiókban.

Az előírandó kutatási módszerek

— A terület földtani szakirodalmának célra orientált feldolgozása (nyomtatott, kézíratos
irodalom; hagyományos és gépi adatbázisok, fúrási—anyagvizsgálati alapadatok vonatkozásá-
ban).

— Felszíni bejárás; a korábbi földtani térképezés eredményeinek pontosítása; részletes
földtani felvétel készítése; fúrási pontok kijelölése.

— Kutatófúrások létesítése, magfúrással mintavételezés; vízmegfigyelő kútkiképzés a
hidrogeológiai és a geofizikai mérések szükség szerint.

— Komplex anyagvizsgálat (kőzettani, ásványtani, talajmechanikai stb.).

— Speciális vizsgálatok (szívárgási abszorpció, diffúziós stb.).

— Kiértékelés, minősítés.

A geológiai viszonyok tisztázása révén elsősorban a természetes izoláció mértékét kell
meghatározni, másodsorban biztos alapot kell nyújtani a mesterséges izoláció megtervezésé-
hez és kivitelezéséhez. Ennek értelmében kell előírni a kiértékelés szempontjait és a megvála-
szolandó kérdéseket.

Az előírandó dokumentáció

- szöveges összefoglaló jelentés,
- fúrási rétegsorok leírásai,
- táblázatokba foglalt vizsgálati eredmények,
- térképmelléletek,
- földtani szelvények.

*Az előírandó kutatások szakmai tartalma**1. Geomorfológiai viszonyok*

A kutatási terület és a konkrét lerakóhely térségének tengerszint feletti magassága, lejtő-
kategóriák, térszíni formák, konszolidálódási mérték, antropogén hatások stb. — Minden té-
nyezőre számszerű, konkrét, kategorikus előírást kell kidolgozni.

2. *Litomorfológiai viszonyok*

A hulladéklerakó helyet bezáró kőzettest(ek) térbeli kiterjedésének, horizontális és vertikális homogenitásának meghatározása. — Itt is kategóriák előírása szükséges.

3. *Kőzettani és ásványtani összetétel*

A létesítmény által érintett és a környezet kőzeteinek kötöttségi állapota, homok—agyag—iszap arány, mész- és agyagásvány-tartalom mértéke, eloszlása, bontottsági fok, szignifikáns ásványok jelentkezése stb. — Ezekre vonatkozóan az előírás csak irányelveket adhat részletesen, konkrét kategóriák felállítása nélkül.

4. *Szemcseszerkezeti, talajmechanikai tulajdonságok*

A kőzet tömörsége, porozitása, áteresztőképessége, törőszilárdság, konzisztenciaindex, folyási határ, vízfelvevő képesség, nedvességtartalom stb. — Itt számszerű előírásokat kell kidolgozni a különböző paraméterekre vonatkozóan.

5. *Makrostrukturális jellegek*

A kőzettest(ek) rétegezettségi viszonyai, repedezettség, litoklázisrendszer, karsztosodás, milonitosodás stb. — Ezeknek a káros tényezőknek az előfordulási gyakorisága szerint kell a kategorizálást előírni.

6. *Tektonikai viszonyok*

A lerakóhely és környezete kőzeteinek dőlési viszonyai, vetők, vetőzónák jelentkezése, gyűredezettség stb. mértéke. — Itt a rétegdőlési viszonyok számszerűen kategorizálhatók, az egyéb tektonikai elemek pedig gyakoriság, illetve térbeli sűrűségük alapján osztályozhatók az előírásban.

7. *Felszínmozgási viszonyok*

A lerakóhely térségében és környezetében a kőzetek állékonysága, a térszín konszolidáltsága, felszínmozgási jelenségek (suvaszás, roszakadás, talajfolyás, eróziós bevágódás, talajleomosódás stb.), a káros folyamatok sebessége, hatástávolsága meghatározásával.

8. *A terület ásványi nyersanyag-előfordulásai*

A lerakóhely térségében és környékén a felszínen, illetve a mélyben elhelyezkedő esetleges ásványi nyersanyag-előfordulások ismeretességi foka, gazdasági érték és lerakóhely-létesítés általi veszélyeztetettség szerinti kategorizálásban.

9. *Mérnökgeológiai viszonyok*

A területen előforduló kőzetek rézsű állékonysága, terhelhetősége, az alapozási sík teherbírása és szükség szerint egyéb kőzetzfizikai paraméterek (testsűrűség, testszilárdság, időállóság, fagyállóság) megállapítása és figyelembevétele írandó elő ebben a kategóriában. — Ide tartoznak még a talajmechanikai jellemzők közül a telítettség, izzítási veszteség, lineáris zsugorodás, nyírófeszültség, kohézió, konzisztencia index stb., melyek szintén eseti szükségesség szerint vizsgálandók.

10. *Hidrogeológiai viszonyok*

Ez a kategória a legösszetettebb és a legkritikusabb hulladékelhelyezés szempontjából, ezért igen fontos a mindenre kiterjedő részletes előírás a hidrogeológiai, vizsgálati és kiértékelési területen. A szabályozásnak többek között ki kell terjednie: a felszíni vizek esetében a csapadék, az élő vízfolyások, források, lefolyási, beszivárgási, evapotranspiráció megoszlására stb., a talajvízszint mélységére, ingadozására, az áramlás irányaira, kemizmusára, a mélyebb ré-

tegvizekkel való összefüggésére; a hidrodinamikai gradiens mélységsszintenkénti alakulására; a telítetlen zóna vastagságára; a mélységi víz, rétegvíz, karsztvíz térbeli elhelyezkedésére, az áramlás viszonyaira, összefüggéseire; a kőzetrétegek természetes víztartalmára és ennek gravitációsan eltávozó hányadára stb.

A földtani előírásokon túlmenően a jelentéseknek tartalmazniuk kell a legfontosabb egyéb alapadatokat is, pl. a közigazgatási, földrajzi, mezőgazdasági, urbanisztikai stb. helyzet; mesterséges létesítmények, lakóhelytől való távolság stb.

* * *

Az előírások tartalmi követelményeit a fentiekben egyrészt teljeskörűen állítottuk össze az általános feltételek tekintetében és ezért a végrehajtás során értelemszerűen bizonyos feladatok elhagyhatók, másrészt azonban bizonyos speciális követelményeket a rendeletek kidolgozása során ezeken túlmenően is elő kell írni. Ilyenek pl. a radioaktív hulladék esetében az izotópos migrációs kísérletek; folyékony hulladékoknál az erózióbázis mélysége, a legközelebb fakadó vizek kora, felszín alatti szivárgási úthossz stb., stb.

A következő feladatcsoport az Intézet kutatásainak sorában:

„az ország különösen veszélyeztetett régióinak környezetföldtani hatásvizsgálata”

Ezek közül a folyamatban levők és a közeljövőben tervezettek:

1988 évben a Dunántúli-középhegység három ipari koncentrációjában folytattunk kutatást. Ajka, Tatabánya és Várpalota térségében a bányászati, kohászati, erőművi és feldolgozó-ipari hulladékok távlati elhelyezési lehetőségeit dolgoztuk ki, hagyományos földtani és távérzékelési módszerekkel.

Ez évben hasonló problematikájú régiók kutatását végezzük ugyanebből a célból az Északi-középhegység területén: Miskolc, Ózd, Kazincbarcika térségében.

Folytatásaként tervezzük Dorog és Oroszlány körzetében, valamint Dél-Dunántúlon: Pécs és Komló térségében a kutatást.

További feladataink ezen a témacsoporton belül:

A Dunántúli-középhegység karsztvízkészlete preventív és aktív védelmének végleges megoldását szolgáló geológiai kutatások

A Magyar Állami Földtani Intézet gyakorlatilag 1955 óta folytat részletes földtani kutatást a Dunántúli-középhegység területén. Ez alatt olyan adatbázist hozott létre, amelynek az ipari kutatási adatokkal történő kiegészítése révén a térségben minden geológiai információt és bármely célú szintézist meg lehet adni, illetve el tudunk készíteni. Ezért most a legsürgetőbb igény alapján a kőszén—bauxit mélybányászat és a karsztvízkészletek csökkenése mérlegkapcsolat földtani vonatkozásának feltárása az első feladatcsoport. Ennek keretében a következőket tervezzük megoldani:

1. A Dunántúli-középhegység karsztvíztározó kőzetformációinak térbeli kiterjedése és határfelületei a vízzáró formációkkal.

2. Összefüggések lehetősége a regionális karsztrendszerben a kőzetformációk települési és tektonikai viszonyainak szempontjából a Dunántúli-középhegység területén, elsősorban Nyírád—Hévíz viszonylatában.

3. A Hévízi-tó forráshozam- és hőmérséklet-csökkenésének okai:

a) természetes geológiai folyamat következményeként,

b) a tóforrás környezetében történő termálvíz kivétel következtében fellépő hozamcsökkenés,

c) távolabbi közvetett bányászati hatások érvényesülése a geológiai felépítés függvényében.

4. A karsztvíz-visszatáplálás geológiai feltételeinek kutatása, optimális visszajuttatási helyek kijelölése, vízszint-kiegyenlítődési folyamatok várható alakulása a földtani felépítés függvényében.

A Balaton vízgyűjtőjének környezetföldtani kutatása

Itt — az elmúlt két évtizedben folyó részletes mérnökgeológiai kutatás eredményeit felhasználva — viszonylag kis volumenű új kutatási tevékenységgel kiértékelhetők, számíthatók és prognosztizálhatók a legfontosabb környezetföldtani változások és hatások.

— Aktuálgeológiai kutatások vonatkozásában a jelenkori üledékképződés folyamatának megismerése; a várható közzettani kémiai összetétel a fenéktérszínen; ennek hatása a víz minőségére és élővilágára, továbbá a kedvező feltételek kialakítási lehetőségei képezik a környezetföldtani feladatokat. — Ezek a szintézisek folyamatosan készíthetők az ezredfordulóig.

— Talaj- és kőzetlepusztulási folyamatok vizsgálata a tó közvetlen környékén a természetes morfológiai viszonyok és a mesterséges beavatkozások következtében. A tómedence feliszaposodásának csökkentése a Keszthelyi-öbölben a torrens vízfolyások felszámolásával és a lepusztulási térszín rekultivációjával, illetve megkötésével. Felmérés, regisztrálás, technológiák kidolgozása és bevezetése.

— Kommunális hulladék elhelyezések földtani előkutatása folyamatosan végzendő a Balaton környékén. A vízgyűjtőn kívül újabb szennyvíz-iszap elhelyező kőzetformációk felkutatása és kivizsgálása mind a déli, mind az északi oldalon szintén folyamatos feladatot képez. Ezeket éves ütemezésben a telepítési igények alapján kell végezni.

— Fontos geokémiai kutatási feladat a Balaton körzetében a mezőgazdasági kemizálás következtében az altalaj elszennyezése és ennek hatása a tó vízminőségére. — Ez többéves vizsgálatlalt, élőrejelzéssel és a káros hatás megszüntetésére teendő szakmai javaslattal kombinált feladat.

Az Intézetnek fokozatosan bele kell épülnie a bányászati rekultivációs megoldások geológiai vizsgálatainak végrehajtásába. Ez igen fontos távlati feladat, mert Magyarországon jelenleg közel 1300 bányalétesítmény működik. 83 kőolaj- és földgázlelőhelyen folyik termelés; 58 fekete- és barnakőszén-, illetve lignitbánya működik; fekete- és színesfémérc, valamint bauxit-termelés összesen 47 bányában folyik; végül főleg külszíni műveléssel mintegy 1100 nemfémes ásványbánya, illetve építőipari nyersanyagbánya működik. Ez a mennyiség a reménybeli készletek és a földterületek igénybevételenek helyzete alapján az ezredfordulóig azonos szinten marad.

Egyéb kutatási feladatok

A felhagyott külszíni bányák visszatájosítása feltétlenül emelkedő mértékű lesz, a kivett területek és a rekultivált területek országosan kiegyenlítődnek.

Ezen kívül számolni kell az országban 550 db régen felhagyott külszíni bányával átlagosan 2,2 ha nagyságú, azaz összesen 1210 ha rekultiválatlan területtel.

Ide kívánczik egy, a legutóbb felmerült, nem kis jelentőségű problémánk és megoldására tervezett elhatározásunk ismertetése:

Kormány szintű határozat alapján a környezetvédelem mindenkor állami vezetője évente tartozik a kormánynak és a parlamentnek tájékoztatni Magyarországi környezeti állapotáról. A legutóbbi összeállítás tárcagegyeztetésre megküldött tervezetében a litoszféra állapotáról és általában a geológiát érintő kérdésekről rövid, tömör, de korrekt, szakszerű fejezet szerepelt. A későbbi átszerkesztések során azonban ez a földtani fejezet kimaradt az anyagból. A jövőben ha-

sonló esetek elkerülése céljából elhatároztuk azonnali határozott lépésként „Magyarország földtani környezetállapota” címen a geológiai helyzetkép összeállítását és minden fórumon való céltudatos propagálását. Ehhez a munkához kellő mértékű és részletességű adatbázissal rendelkezünk és 1989–1990-ben az első változatot kidolgoztuk közreadható formában.

Tartalmilag — egyéb tényezők mellett — ez a helyzetkép a környezetföldtani megkutatottság összes jellemzőire, a litoszféra természetes állapotára és a mesterséges beavatkozások hatá-saira, az ásványi nyersanyag-előfordulások térszerkezetére, földtani képződmények vulnere-bilitására az egyes régiók terhelhetőségére és veszélyeztetettségére terjed ki elsősorban.

Talajjavító és más környezetvédelmi célú ásványi nyersanyagok kutatása és feltárása

Az ezredfordulóra prognosztizálható nagymértékű szervesanyag-hiány és természetes ta-lajjavító anyagszükséglet Magyarország és általában Európa területén a termőföldek vonatko-zásában kiemelt feladattá teszi az itt tervezendő tevékenységet.

— Műrevaló tőzeglápföld nyersanyag-vagyonunk 414,4 millió m³. Itt a folyamatos kuta-tás célkitűzéseit az ásványvagyon védelmének és maximális igénybevitelének megoldására kell koncentrálni. A kis-balatoni tőzeglápföld-medencéhez hasonlóan a korábban lecsapolt, de még megmenthető előfordulásokat megfelelő kutatási tevékenységgel megalapozva kell újra hasznosíthatóvá alakítani.

— Az alginit — közelmúltban felfedezett nyersanyagféleségünk — ismert lelőhelyeit to-vább kell kutatni és újabbakat felderíteni az elkövetkező évtizedekben. Ez a nyersanyag ugyan-is már a jelenleg elvégzett technológiai kutatások alapján olyan komplex természetes talajter-mékenység-fokozó, amely nagymértékben pótolhatja országosan a környezetkárosító kemiká-liás szereket.

— Jelentős környezetvédelmi célokat szolgáló további nyersanyagféleségek még: a gipsz-anhidrit, a zeolit, a kálitufa, a perlit stb. Ezeknek, valamint számos egyéb hagyományos nyers-anyagnak a környezetvédelemben történő minél szélesebb körű felhasználása folyamatos ku-tatást és hosszú távon tervezést kíván.

Itt olyan témák merülhetnek fel, mint pl. a természetes agyag szigetelő réteggént történő alkalmazása, vagy folyami kavics mesterséges drenázsként történő felhasználása hulladékde-ponálás során, vagy a helyben fellelhető, talajjavításra alkalmas kőzetféleségek felkutatása stb.

* * *

Végezetül néhány intézeti feladatot említenék meg a Földtani Természetvédelem kö-réből.

Az ország geológiai felépítését reprezentáló, egyetemes tudományos értéket képviselő földtani objektumok végleges védelmét folyamatosan el kell látni az ezredfordulón túl is.

A védelem karbantartásra, további tudományos feldolgozásra, oktatási és közművelődési célra szolgáló bemutatásra terjed ki.

A véglegesen védendő fontosabb magyarországi geológiai objektumok:

- A badacsonyi bazalthegy
- Sümeg—Mogyorós-domb: komplex értékek
- Tata—Kálvária-domb: komplex értékek
- A rudabányai prehominida-lelőhely stb.
- Ipolytarnóc komplex értékei
- A pákozdi ingó kővek
- A kővágóörsi kőtenger
- A Szentgyörgy-hegyi bazaltorgona

Az úrkúti őskarszt
A darvastói bauxitkölfejtés
Az iharkúti kúpkarszt
A kővágószőlősi zsongor- és babás szerkövek
A cserépváraljai kaptárkövek
A boldogkőváraljai kőtenger
A várpalotai ősmaradvány-lelőhely
A Tihanyi-félsziget komplex értékei

Az ország több mint ezer ismert barlangja általában védetté nyilvánított. Ezek közül mintegy száz cseppkő- és kristálybarlangot szigorúan védett geológiai objektumként kell továbbra is kezelni.

Az „Országos Alapszelvény Program” keretében feltárt és tudományosan feldolgozott kőzetfelszínek, amelyek a hazai föld felépítését reprezentálják, a geológia nemzetközi értékei. Közel 300 alapszelvény áll rendelkezésre tudományos oktatási és közművelődési bemutatás, vizsgálat stb. céljából. Mintegy 50 %-ban védettek már jelenleg is. Ezek fenntartása és védelme szintén folyamatos feladatot jelent az Intézetnek az ezredfordulón túl is.

FUNDAMENTAL AND APPLIED ENVIRONMENTAL GEOLOGICAL RESEARCH IN THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE

by

P. BOHN

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 551: 502.4

Key - words : environmental geology, Hungary

The paper discusses first of all the theoretical and practical system of the institutionally organized environmental geological investigations in Hungary, and also deals with the environmental geological activity both at a theoretical and applied level.

Under the professional guidance and financing of the Central Office of Geology several results have been produced by the Hungarian Geological Institute in the field of solving the geological problems of environmental protection in Hungary. Besides, an account has been given of the on-going investigations and the medium- and long-range plans.

Among them, beside the basic research, the environmental geological aspects of the great industrial investments and the geological requirements of waste disposal, moreover the role of geology in extremely endangered regions of the country are discussed in more details, as being highly ranked among the tasks of the Institute.

**A M. ÁLL. FÖLDTANI INTÉZET ÉSZAK-MAGYARORSZÁGI TERÜLETI
FÖLDTANI SZOLGÁLAT KÖRNYEZETFÖLDTANI TEVÉKENYSÉGE
AZ 1970–1988. ÉVEKBEN**

JÓZSA GÁBOR

M. Áll. Földtani Intézet, Észak-magyarországi Területi Földtani Szolgálat
Salgótarján, Kun B. út 1/a.
H–3100

ETO: 551: 502.4 (439.13)

T á r g y s z a v a k : környezetföldtan, regionális geológia, É-Magyarország

A MÁFI Területi Földtani Szolgálatok megalakulásuk óta foglalkoznak geológiai természetvédelmi, környezetvédelmi feladatok megoldásával, ásványvagyon-védelmi, építőanyag-kutatási és mérnökgeológiai munkák mellett. Kezdetben a geológiai természetvédelmi feladatok túlsúlya volt jellemző, majd a hulladékelhelyezési szakvélemények, megyei környezetföldtani térképek szerkesztése vált uralkodóvá, elsősorban a meglévő földtani ismeretekre alapozva. A legújabb témák már a részletes kutatás módszertani kifejtését szolgálják hagyományos földtani, továbbá geokémiai, szedimentológiai és geofizikai módszerek igénybevételével.

Bevezetés, előzmények

A létjogosultságát egyre jobban bizonyító környezetföldtani kutatás a MÁFI Területi Szolgálatoknál nem új keletű tevékenység. Az alapítólevélben létrehozásunk céljai között szerepel:

„Esetenként a természeti adottságok védelemre is szorulnak a helyrehozhatatlan károkozással, vagy a szakszerűtlen igénybevétellel szemben...”

Egyre több gondot okoz a hulladék anyagok és szennyvizek eltüntetése, településeink egészséges és kulturált környezetének biztosítása.”

Csaknem két évtizedes tevékenységünk során társadalmi igény által meghatározottan, de mindenképpen az adott jogszabályi, létszám- és pénzügyi keretek biztosította lehetőségeken belül segítettük és segítjük területünk környezetvédelmi, hulladékelhelyezési tevékenységét, végeztük a geológiai természetvédelemmel kapcsolatos feladatainkat. Valljuk, hogy a magyar földtanban felhalmozódott ismeretanyag megfelelő értékelésével és figyelembevételével számos, jelenleg országosan nagy visszhangot kiváltott környezetszennyezési ügy elkerülhető lett volna.

Ha ehhez még számba vesszük azokat a kutatási lehetőségeket, amivel szakmánk rendelkezik, a biztonságos, környezetkímélő hulladékelhelyezés gazdaságos megoldásához jelentősen hozzá tudunk járulni.

1970–1975

Megalakulásunk utáni első évben javasoltuk a Központi Földtani Hivatal (KFH) felé az Ipolytarnóci Természetvédelmi Terület új, részletes földtani térképezését, a szakmai körökben méltán világhíres geológiai leletegyüttes korszerű újrafeldolgozását. A munka szakmai színvonalát biztosította az azóta elhunyt DR. BARTÓ Lajos fáradhatatlan munkabírása és ügyszerete. Így 1974-re elkészült a tágabb környezet $M = 1 : 10\,000$ méretarányú földtani térképe.

Ez a szakmai megalapozás volt az elindítója annak a munkának, amelynek eredményeként Ipolytarnócon jelentős beruházások történtek és ma az állandó és magas színvonalú látogathatóság biztosított. Általános és középiskolások ezrei itt találkoznak először a geológia gyakorlatával, növelve a földtudomány társadalmi ismeretességét.

További területek (Verpelét–Vár-hegy, Sárospatak Megyer-hegyi malomkőbánya, Hont-Szakadék) kerültek szakmai gondoskodásunk mellett védelem alá, s váltak bemutatásra, látogatásra alkalmassá. Az Ipoly Nógrád megyei szakaszának teraszára elkészült a vízbázisok védelmét szolgáló kavicskutatói terv és jelentés, amely alapján a korábbi rendszertelen bányászat megszűnt. Csak ott és olyan feltételekkel marad néhány bánya, amelyek tevékenysége az Ipoly-terasz felszínközeli vízbázisait nem veszélyezteti.

1976–1980

Az első öt év útkeresése, a munkamódszerek kialakulása után a feladatok állandó növekedése válik jellemzővé.

Ekkor készítettük el a Salgó-vári természetvédelmi területhez kapcsolódó Karancs–Medves jelű $M = 1 : 10\,000$ léptékű földtani térképet.

Kapcsolódtunk az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal (OKTH) bemutató programjához, magyarító táblákkal láttuk el a geológiai értékeket, Nógrád megyei kőparkot alakítottunk ki a somoskői kőbánya meddőhányóján.

Részt vettünk a Bükki Nemzeti Park, Aggteleki Tájvédelmi Körzet, Mátra Tájvédelmi Körzet, Börzsöny Tájvédelmi Körzet alakuló tárgyalásain, a geológiai értékek védelmének megalapozása céljából. Ebben az időszakban a megyei védett területek között jelentős mértékben megnövekedett a védett geológiai értékek száma is.

Beindult az Országos Alapszervény Program. A felszíni alapszervények nagy részét védelemre javasoltuk, folyamatos karbantartásukról gondoskodtunk, földtani magyarító táblákat helyeztünk ki. A rudabányai prehominida lelőhelyen ekkor készül el az első ideiglenes épület.

Ekkor már általánossá vált a különböző szintű rendezési tervek véleményezése. Ezek során az ásványvagyon-védelmi megállapításokon túl minősítjük a hulladékelhelyezési megoldásokat, folyamatosan ostorozzuk ezen tervek földtani megalapozatlanságait.

Tapasztalataink alapján megszervezzük megyéink KÖJÁL-igazgatóinak, környezetvédelmi titkárainak találkozóját, ahol előadást tartunk „A környezetföldtan lehetőségei” címmel.

Elkészítettük első konkrét hulladékelhelyezési szakvéleményeinket úgy kommunális, mint veszélyeshulladék-lerakásra.

1976 évben megjelent a törvény az Emberi környezet védelméről, amely után írta ki a KFH „A geológia szerepe a környezetvédelemben” című pályázatát. Szolgálatunk a díjazott pályázók között volt. Ettől a pályázattól számíthatjuk a környezetföldtani tudományág hazai elfogadottságát és létjogosultságát.

Kár, hogy akkori gyors reagálóképességünk azóta sem tükröződik a különböző jogszabályokban, előírásokban. Egy ófalui országos polémiára volt ahhoz szükség, hogy a radioaktív hulladék-elhelyezéshez rendeletileg szükségesnek tartsák összefoglaló földtani jelentés elkészítését.

A melléküzemi építőanyag-bányászat összefoglaló jelentéseiben kötelezővé tettük a környezetföldtani rekultivációs fejezet készítését.

1981–1985

Ezen időszak alatt tovább folytatódnak és jelentősen megszaporodnak a rendezési tervvéleményezések, nagyszámúvá válik a konkrét hulladéklerakó hely kijelöléséhez kért állásfoglalás, kisebb szakvélemény.

Az ipolytarnóci beruházáshoz részletes $M = 1 : 2500$ ma. földtani térképezést végzünk, amely a terület monográfiájának elkészültével zárul.

Ipolytarnóci munkáinkra a Neogén Világkongresszus zárókirándulása, a külföldi és hazai résztvevők által kialakított kedvező vélemény tette fel a koronát. Elkészítettük Nógrád megye földtani természetvédelmi területeinek szakmai leírását.

Újabb természetvédelmi területek, tájvédelmi körzetek kialakításának földtani előkészítését végeztük el. Az OKTH megbízásából a meglévő és tervezett nemzeti parkok, tájvédelmi körzetek területén található működő, felhagyott bányák, meddőhányók földtani feldolgozását végeztük el és tettünk a legcélszerűbb, környezetbarát rekultivációra javaslatot. Részt vettünk az ország veszélyes hulladék átmeneti lerakótelepeinek földtani megalapozásában, megyéink területére előzetes szakvéleményeket adtunk. Legnagyobb vállalkozásunknak tekintettük ezekben az években a három megyére elkészült $M = 1 : 100\,000$ ma.-ú szennyeződéserzékenységi térképsorozatot. Több ezer fúrás, bányahely, részletes földtani térkép feldolgozásával készítettünk egy olyan folttérképet, amelyen a hulladékelhelyezési lehetőségeket, a kutatási valószínűséget négy kategóriába soroltuk. Az egyszerűsége való törekvés határozott cél volt, azért, hogy orientáljuk a terület közigazgatását, a tervezővállalatokat, anélkül, hogy szakmai specifikumainkat ismerniök és értékelniök kellene. A túlzott egyszerűsítésnek természetesen voltak hátrányai is, mivel egyes felhasználók anélkül, hogy a térkép lényegét értették volna, befejezett tényként kezelték a színjelölések által közölt minősítést.

Nagy eredménynek tartjuk, hogy térképeinket használják és igénylik a közigazgatásban és a környezetvédelemben dolgozók egyaránt.

Az Építésgazdasági és Szervezési Intézet megbízásából elvégeztük Borsod-Abaúj-Zemplén megye és Nógrád megye komplex hulladékelhelyezési tanulmánytervének földtani megalapozását.

Mindkét megyére a veszélyes és kommunális lerakók körzetesítésének javaslatát készítettük el $M = 1 : 100\,000$ léptékben. Minden javasolt lerakó $M = 1 : 10\,000$ térképkivágatán és rövid szakvéleményben jellemezzük a területet, megfogalmazva a részletesebb kutatások szükségességét is. Borsod-Abaúj-Zemplén megyében 53, Nógrád megyében 40 lerakóhely létesítésére tettünk javaslatot.

Hulladéklerakók és szennyvíztisztítók egész sora kezd kialakulni javaslataink és részletes földtani kutatások alapján. Az érintett megyei tanácsok határozatban tesznek hitet a körzeti hulladéklerakás megvalósítása mellett. Munkánk eredményességét bizonyítja, hogy mindhárom megye tanácsa igényelte közreműködésünket a megyei környezetvédelmi koncepciók kidolgozásában. Ez azért is lényeges volt, mert így az ásványvagyon-védelmi érdekekre is ráirányíthattuk a figyelmet. A KFH felkérésére és megbízásából részt vettünk mindhárom megye komplex környezetvédelmi ellenőrzésein, képviselve a földtan érdekeit.

1986–1988

E periódusban állandó feladataink (rendezési tervek véleményezése, természetvédelmi területek, hulladéklerakó helyek, bányabezárások közigazgatási bejárásai) tovább bővültek.

Újabb tájvédelmi körzetek (Kelet-Cserhát, Karancs–Medves) földtani megalapozásában vettünk részt. Folytattuk az OKTH részére a természetvédelmi területeken lévő bányák és meddőhányók feldolgozását és ugyanezt a munkát beindítjuk Heves megye teljes területére is, a megyei Környezet- és Természetvédelmi Bizottság megbízásából.

Elkészítettük a három megye 9 kiemelt jelentőségű települése környékének $M = 1 : 25\,000$ méretarányú szennyeződéserzékenységi térképét közel 100×100 km²-es terü-

letre, valamint Nógrád megye $M = 1 : 100\,000$ ma. környezetföldtani térképét. Heves megye területére is elkészítettük a komplex hulladékelhelyezés körzetesítésének földtani megalapozását jelentő munkákat. 41 lerakóhely $M = 1 : 10\,000$ léptékű térképével és szakvéleményével alapoztuk meg ezen területek kutatását.

Jelentős (regionális, radioaktív, veszélyes) hulladéklerakók elkészült jelentéseit véleményeztük és tettünk továbbkutatási javaslatot, vagy éppen az adott megoldást elvetettük.

Környezetföldtani munkáink során több igény fogalmazódott meg mind bennünk, mind pedig a megrendelők, felhasználók körében. Ezeket további módszerfejlesztések segítségével lehet megoldani. Ilyen elvárások voltak a következők:

— laza, üledékes (kedvezőtlen földtani adottságú) területeken is meg kell oldani a lerakást;

— részletes szennyeződéserzékenységi térképek, szelvények, tömbszelvények, szelettérképek szerkesztésének (szemléletesség) igénye;

— gyors, olcsó kutatási módszerek alkalmazása, vízmintavételi és helyszíni „k” tényező meghatározásának igénye.

E feladatok megoldására a M. Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet mérnökgeofizikai osztályával és a Budapesti Területi Földtani Szolgálattal beindítjuk a „Környezetföldtani módszertani és részletvizsgálatok” című kutatási témát. Mérnökgeofizikai módszerek (szondázás, szelvényezés) alkalmazásával konkrét hulladékelhelyezések környezetében vizsgáljuk a szennyezés hatásait, készítünk részletes szennyeződéserzékenységi térképeket, tömbszelvényeket.

A mérnökgeofizikai szondázás részletes rétegbontást, pontszerű vízmintavételt, „in situ k” tényező meghatározást tesz lehetővé. Az így nyert adatok alapján szerkesztett szennyeződéserzékenységi tömbszelvények szemléletesen mutatják egy-egy terület földtani, vízföldtani viszonyait, ez alapján a hulladékelhelyezés optimális lehetőségeit, vagy éppen a meglévő szennyezés tovaterjedésének törvényszerűségeit.

A módszert és metodikát jól alkalmazhatónak véljük felszínközeli hidrogeológiai védőidomok megtervezéséhez, valamint váratlan szennyezések hatásának gyors vizsgálatához is.

Összefoglalás. Remélhetőleg érzékeltettem, hogy a társadalmi igényekhez, elvárásokhoz alkalmazkodva miként fejlődött szolgálatunknál a környezetföldtani tevékenység. Véleményem szerint a tendencia egyértelmű. Munkánk során elsősorban a meglévő földtani ismeretanyagot (fúrásokat, földtani térképeket, anyagvizsgálatokat stb.) használtuk fel és csak néhány esetben végeztünk konkrét részletes kutatást. (Természetesen javaslatainkra alapozva igen sok részletes kutatás fejeződött be pozitív eredménnyel.)

Mai gazdaságpolitikánk (nyersanyagkutatás és bányászat visszafejlesztése, erősödő környezetvédelem) mellett még nagyobb erőfeszítéseket kell tenni azért, hogy szakmánk és művelői — mint a földkérget értők és ismerők — a nekik megfelelő súllyal végezzék ezt a tevékenységet. Különösen akkor, amikor a hulladékkezelés legnagyobb részét még a különálló lerakóhelyeken való deponálás jelenti. A probléma megoldását teljes egészében nem vállalhatjuk fel, mert akkor viselni kell a korábbi évtizedek felemás és rossz megoldásait is, valamint a politikai síkra terelődött környezetvédelem egyéb nehézségeit is, de a ránk eső szakmai részt igenis nekünk kell megoldani.

Ezek a feladatok úgy fognak nőni, ahogy nő szakmánk társadalmi ismertsége, elismertsége és a jogszabályokban is megjelenik a földtani kutatás szükségessége.

Ehhez mindenekelőtt egységes koncepció és gyakorlat, szakmai előírások, valamint kellő műszaki szemlélettel rendelkező geológusok szükségeltetnek.

ENVIRONMENTAL GEOLOGY AS DEALT WITH BY THE REGIONAL
GEOLOGICAL SERVICE OF N HUNGARY
BETWEEN 1970 AND 1988

by

G. JÓZSA

Hungarian Geological Institute Regional Geological Service of N Hungary
Salgótarján, Kun Béla út 1/a
H-3100

UDC: 551.502.4 (439.13)

Key - words : environmental geology, regional geology, N Hungary

Since its establishment, the Regional Geological Service of N Hungary is engaged in accomplishing environmental tasks in the three counties of N Hungary. This activity shows a continuous progress, both in dimension and methodology.

Our main task is securing the necessary geological basis for urban development, with special view to protecting geological formations and disposing wastes in a workmanlike manner. On the basis of the revaluation of accumulated geological knowledge we have plotted contamination sensitivity maps making also proposals for the settling of industrial and domestic refuse dumps in our region.

The geological map of the surroundings of the Ipolytarnóc fossiliferous locality has been finished and a great number of valuable geological treasures have become protected.

Recently, we have succeeded in trying out a proper environmental—geological research, finding also the way how to widen the scope of the application of geology.

AZ AGROGEOLOGIA KÖRNYEZETFÖLDTANI VONATKOZÁSAI

KUTI LÁSZLÓ

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 55: 502.6.7: 631.4

T á r g y s z a v a k : agrogeológia, környezetföldtan, környezetvédelem

A dolgozat a korszerű agrogeológia meghatározását és feladatainak rövid összefoglalását ismerteti. Kiemelve a talaj—alapkőzet—talajvíz rendszer, mint rendszer kutatásnak, és a rendszer elemei közötti összefüggések, kapcsolatok kutatásának fontosságát. Ismerteti a talaj termékenységét gátló folyamatok (szikesedés, savanyodás, erózió, defláció, láposodás stb.) geológiai tényezőit, valamint a különböző meliorációs tevékenységek geológiai összefüggéseit, következményeit. Röviden említést tesz a terepi megfigyelések és a laboratóriumi vizsgálatok néhány eredményéről. Kiemeli, hogy a mezőgazdaságnak is vannak geológiai vonatkozásai, hogy rendkívül szoros az összefüggés a talaj—alapkőzet—talajvíz alkotta agrogeológiai rendszer és a növényzet, mint biológiai rendszer között.

„Az emberi környezet kialakulásában a talajnak kettős szerepe van. Egyrészt a talaj a víz, a levegővel és az élővilággal együtt a természeti környezetnek fontos és a szárazföldeken elengedhetetlen alkotóeleme, másrészt az emberi társadalom ősi és mai fontos termelőeszköze” (STEFANOVITS et al. 1977). E mondat egyben megfogalmazza az agrogeológiai környezetvédelmi jelentőségét is. Ugyanis a talaj, mint a természeti környezet része nem választható el szűkebb környezetétől, s a geológiai környezettől sem. A talaj mindig valamilyen talajképző kőzetből alakul ki. Léte, biztonsága, értéke alakulása függ anyakőzetétől, ill. a benne lejátszódó folyamatoktól, és függ az anyakőzetben tárolt, ill. az ebben mozgó talajvizétől. Ebből következően az anyakőzetet, a talajvizet érő hatások, a természeti és emberi károkozás döntően befolyásolja a talaj minőségét. E károkozás lehetőségeinek, mértékének, elkerülhetetlenségének kutatása az agrogeológiának is egyik feladata. Hiszen az agrogeológia a felszínközeli képződmények geológiai tulajdonságaival és a bennük lejátszódó mindazon geológiai folyamatokkal foglalkozik, melyek döntő jelentőségűek a mezőgazdasági termelés szempontjából, befolyásolják a mezőgazdasági kultúrák telepítésének feltételeit, információkat adnak a talajt és az alapkőzetet alkotó képződményekről, a talajvíz helyzetéről, minőségéről, a talajvízmozgás irányította sóforgalomról, a felszínt érintő természetes és emberi hatások okozta változásokról a talaj alatti régiókban. Nemcsak a felszínközeli képződmények összességét, a talaj—alapkőzet—talajvíz rendszer kapcsolatait vizsgálja, hanem foglalkozik a rendszernek a természeti vagy emberi hatásra bekövetkező változásaival is. Ezek káros vagy előnyös következményeinek előrejelzésével. Segítséget nyújt a környezatkímélő meliorációs tevékenység kiválasztásához, és kutatja a természetes talajjavító anyagokat.

A belvízesedés, a mocsarasodás, a láposodás, a szikesedés, a savanyodás, az erózió, a defláció kialakulásában mind közrejátszanak olyan geológiai tényezők, melynek ismeretében, hatásának figyelembevételével a károsodás elkerülhető, vagy mértéke csökkenthető lehetne.

Az öntözésnek, a csatornázásnak, a drénezésnek, a talajjavításnak, a műtrágyázásnak, a kemikáliák használatának stb., mind lehetnek olyan káros hatásai a környezetre, melyek elkerülhetők lennének, ha ismernénk az adott térség agrogeológiai sajátosságait. De ugyanezen műveletek optimális hatásfokú tervezéséhez, végzéséhez is elengedhetetlen a térség geológiájának ismerete. Melynek során vizsgálnunk kell a felszínközeli képződmények ásványos és kémiai összetételét, rétegződését, vízáteresztő, ill. talajvíztároló képességét. A talajvíz mélységét, mozgását, áramlását, kémiai összetételét. A felszínközeli képződmények és a talajvíz nyomelemtartalmát, és mindezek összefüggéseit, kölcsönhatását.

A felszínközeli összlet kőzetkifejlődése vizsgálatánál a lényeg az, hogy nem a felszínen, vagy egy-egy metszetben síkban található képződményeket vesszük figyelembe, hanem összességében értékeljük az egész vizsgált összlet képződményeit 5–10 méter mélységig. Figyelembe véve a felszínen, ill. a különböző mélységekben jelentkező szikes, mészhakkumulációs, tőzeges, humuszos rétegek jelenlétét, felszíntől való távolságát, vastagságát, esetleges egymásutániságát, s ha mérhető, horizontális elterjedését.

A felszín alatti képződmények rétegződésének ismerete több szempontból is fontos. Utalásokat nyerhetünk általa az egyes területek vízgazdálkodási tulajdonságaira. Különbségeket tudunk tenni a felszíni ismeretek alapján látszólag azonosnak minősített területek között. Pl. ha a felszín közelében a jó vízáteresztő réteg alatt 1–2 m vastag vízzáró réteg van, ez fokozhatja a belvízveszélyt, mocsarasodást, láposodást segíthet elő. Így az öntözés tervezésekor, végzésekor figyelembe kell venni. A felszíni agyag alatt 2,0–5,0 m mélységben jelen lévő összefüggő nagy kiterjedésű homokréteg a terület drénhatását javítja, esetleg elkerülhetővé teszi az alagsövezést. A felszín alatt 2,0–3,0 m mélységben lévő 20–50 cm-es eltemetett talajszint egyértelműen pozitív hatással van a felszínre, ill. a környezetre. Ismerete a trágyázás mikéntjének és mennyiségének kiválasztásakor segíthet. A felszín és a talajvízszint között elhelyezkedő mésziszapréteget (pl. eltemetett tőfenék) sem szabad figyelmen kívül hagyni. Ugyanis ez a réteg elzárja a felszíntől a talajvizet. Amennyiben a téli csapadék elegendő mennyiségű, a vízzáró fölött kialakulhat egy „ál-talajvíz” szint, mely tavasz végéig, nyár elejéig tudja táplálni a növényzetet. Utána tápanyag-utánpótlás híján a növények — a rövid tenyészidejük kivételével — könnyen kipusztulnak.

A karbonáttartalom vertikális irányú változásának ismerete sok fontos kérdésre adhat választ. Nem mindegy, hogy egy karbonátmentes felszín alatt a mélység felé optimális, 10–20 %-nyi CaCO_3 -ot tartalmazó képződmények, vagy mészhakmentes képződmények, vagy káros mennyiségű, 30 %-nál több meszet tartalmazó képződmények vannak. Ez döntő hatással lehet a talajjavító tevékenységre, de befolyásolja a telepített növények kiválasztását is. Nem biztos, hogy szükség van minden esetben a talajjavításra. Megfelelő növények telepítésével, vagy megfelelő talajműveléssel hasznosíthatjuk a mélyebb zónák karbonáttartalmát. Ugyanakkor figyelni kell arra is, hogy a talajvíz mélységtől függően a gyökérzóna alatt mészhakkumulációs szint alakulhat ki, mely a későbbi tápanyagfelvételt nehezíti vagy akadályozza.

Nem mindegy, hogy az adott földtani képződmény karbonáttartalma kalciumos vagy magnéziumos. Némely kultúráknál a magnézium jelenléte elengedhetetlen, míg másutt nagymértékű fölhalmozódása a szikesedéshez hasonló problémákat okozhat.

A felszínközeli rétegek vízáteresztő, ill. víztároló képességének ismerete a tápanyagforgalom, a belvízveszély, a defláció, az öntözési mód kiválasztása szempontjából is fontos választakat adhat.

A könnyen kiszáradó durva szemcsés talajokon növekszik a defláció veszélye. S itt mindig először a finomabb szemcséjű szerves anyagokat fújja ki a szél.

A rossz áteresztő képességű képződményeket fokozzák a belvízveszélyt. A felszínen, vagy a felszín alatt csökkentik a csapadék, vagy öntözővíz beszívargási sebességét. Kicsi bennük a ta-

lajvíz oldalirányú áramlási sebessége. A képződmények telítődnek vízzel, s a rétegek a felszínig átnedvesedhetnek, ill. a felszínen vízállások, tócsák alakulhatnak ki.

A rossz áteresztő képesség miatt a felszínre hullott csapadék nem tudja a felszínközeli képződményeket átmosni. Nem tudja eltávolítani a párolgás során kicsapódott nátrium- és kalciumsókat, s így szikesek, mészhakkumulációs szintek alakulhatnak ki. Fokozza a veszélyt ezen a területeken, ha a talajvíz 2,0 m-nél közelebb van a felszínhez.

A talajvíz rendkívül fontos talajformáló tényező. Mélysége, áramlása, kémiai jellege komolyan befolyásolhatja a talaj minőségének alakulását. A szikesedés például csak meghatározott talajvízmélység esetén alakul ki. A löszös területeken a talajvíz ingadozási zónájában gyakori a konkrécióképződés, a mészpadok jelenléte. A felszínhez közeli talajvíz fokozza a belvíz, a mocsarasodás, a láposodás kialakulásának lehetőségét. Az erózió, a defláció veszélyét szintén befolyásolja a talajvíz mélysége. A mély talajvízszint a felszín kiszáradását gyorsítja, s ezzel növeli egyes talajfeleségeknél (pl. futóhomok, tőzeg) a defláció veszélyét. A felszínközeli talajvíz, átitatva a felszíni üledékeket, gátolja a csapadék beszívargását, s ezzel az erózió lehetőségét növeli, vagy egyes pelites üledékekben (löss, agyag) csúszópályát alkot, melyen megcsúszva a felszíni üledékek erodálódnak.

Az áramló talajvíz kedvező, elszállítja a felszínről bemosott, vagy a víztározó képződményből kioldott káros sókat. Ugyanakkor a „talajvízcsapadék” fölött, ahonnan már nem tud elfolyni, csak párologni tud a víz, óriási területeken alakulnak ki szikesek (pl. a Duna-völgy alföldi részén).

A különböző meliorációs beavatkozások előtt tanulmányozni kell a talajvíz mélységét, kémiját, hiszen nem mindegy, hogy egy esetleges beavatkozással tényleg javítjuk a terület mezőgazdasági potenciálját, vagy tovább rontjuk a termelés feltételeit.

Az öntözési tervek készítésekor figyelembe kell venni a talajvíz mélységének, kémijának és a talajvízszint fölötti rétegek milyenségének összefüggéseit. Az 1,0 m fölötti talajvíz kizárja az öntözés lehetőségét, a 4,0 m alatti pedig már nincs hatással a talaj minőségére. A két határérték között a víz mélysége, sótartalma és a földtani képződmények típusa határozza meg, hogy lehet-e öntözni, ill. az öntözésnek milyen feltételei vannak.

A belvízveszély csökkentése fontos, tehát csatornákat kell építeni. A növények tápanyag-ellátása is fontos, tehát vissza kell tartani a földeken a vizet. Nem mindegy, hogy milyen földtani környezetben, hogyan tesszük ezt. Pl. a Duna–Tisza köze talajvízrendszerét károsan befolyásolta — több más tényező egy időben föllépő káros hatása mellett —, hogy csatornákkal lecsapolták a homokbuckák közötti laposok szikes tavait. Azok területe nem lett termőföld, de a talajvízszint jelentősen megsüllyedt, s a korábban jól hasznosítható területeken sem lehet megfelelő mezőgazdasági termelést folytatni.

Agrogeológiai vizsgálataink során kimutattuk, hogy az ún. nyomelemmérték alkalmazását revidálni kell. A talaj nyomelem-ellátottsága ugyanis lehet hiányos, túltelített vagy normális. Az alatta lévő képződmények nyomelem-tartalma pedig ettől eltér. Az állandó talajvízzel borított tartományban ugyanakkor az üledékek mozgékony mikroelem-háztartása radikálisan megváltozik. A felszín 20–50 centiméteréből vett minták vizsgálata tehát nem ad elegendő információt egy terület mikroelem-arculatának megismeréséhez. A rétegsorokat mélységükben folyamatosan kell vizsgálni az állandóan talajvízzel borított tartományig (BARTHA A. et al. 1987). Csak így kerülhetjük el, hogy egy adott területet túl- vagy alultrágyázzunk.

Dolgozatunkban nem térhettünk ki az agrogeológia teljes mélységű, részletes ismertetésére. Csak a legfontosabb problémákat, összefüggéseket kíséreltük meg ábrázolni. Azt kívántuk bemutatni, hogy a gazdaság ezen ágának is vannak geológiai vonatkozásai, hogy rendkívül szoros az összefüggés a talaj—alapkőzet—talajvíz alkotta agrogeológiai rendszer, és az ezen fejlődő, belőle táplálkozó növényzet, mint biológiai rendszer között. Ugyanakkor fel kívánjuk hívni a figyelmet azon geológiai ismeretek összességére, melyek segítségével az ember a mezőgazdasági környezetet annak csekély mértékű befolyásolásával károkozás nélkül, optimálisan hasznosíthatja a maga és a társadalom számára.

IRODALOM – REFERENCES

- BARTHA A.—FÜGEDİ P. U.—KUTI L. 1987: Fiatal laza üledékek mozgékony mikrotápelem-vizsgálata a Bodrogekőben. — Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről: 165—186.
- BOHN P. 1980: Környezetföldtani elmélet és gyakorlat. — Módszertani Közlemények, 1. Földt. Int. Kiadv.
- STEFANOVITS P. et al. 1977: Talajvédelem, környezetvédelem. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

AGROGEOLOGY AND ENVIRONMENTAL GEOLOGY

by

L. KUTI

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 55: 502.6.7: 631.4

Key-words: agrogeology, environmental geology, environment protection

Agrogeology deals with all the features of the near-surface formations that have a principal role in agricultural production, influence the crop cultures of the different regions, offer information on the formations constituting soils and bedrocks and on salt transport by groundwater, together with the natural and man-made changes in the layers below the soil.

Accordingly, it examines the soil-bedrock-groundwater system, their interrelation, the agrogeological aspects as related to the floral biological cultures.

Inland waters, swampiness, bogs, solidification, erosion and deflation are all somewhat controlled by geological factors and their awareness is especially important for environmental reasons. At the same time the irrigation, canalization, drainage, soil amelioration, the supplement of fertilizers and the use of chemicals all can have harmful impacts that could be avoided if we knew the agrogeological features of the given region and if the geological study results are also considered in the course of planning and amelioration.

It is necessary to know the character not only of the surface but the near-surface formations to get information on the hydrogeological features, and to differentiate the areas that are considered analogous upon surface phenomena. We are also to know the depositional circumstances, layers that are either positively or negatively influencing the flora. Beside the near-surface sedimentation the quality of the carbonate contents (calcite, dolomite) and their distribution in depth also influence the floral evolution.

Knowledge of the water permeability and the reservoir capacity of the near-surface formations is important for the transport of the nutrients, for the control of inland water hazard, erosion and deflation and also for the determination of the best method of irrigation. Depth, streaming trends and changes of the groundwater table, and also the chemical composition likewise strongly influence the soil quality. The same factors should also be considered when planning the amelioration or planting. During agrogeological surveying, differences were found in the trace elements of the soils, and the immediate and deeper situated bedrocks. Accordingly, the analysis of the surficial samples does not offer sufficient information for the compilation of the trace element balance of a region and for the determination of microelements. Bed sequences are to be continuously examined in depth for the proper application of fertilizers. Besides the presentation of the geological aspects of agriculture, the paper also refers to all the earth-scientific features that enable us, through a minor human intervention, without provoking environmental damages, facilitate the optimum use of agricultural regions.

IZOTÓP-GEOKÉMIAI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA A VÍZFÖLDTANI ÉS KÖRNYEZETFÖLDTANI KUTATÁSOKBAN

MIKÓ LAJOS—MARTON LAJOS

M. Áll. Földtani Intézet, Kelet-magyarországi Területi Földtani Szolgálat
Debrecen, Csapó u. 78—80.
H—4029

ETO: 556.3: 621.039

T á r g y s z a v a k : geokémia, izotóphidrológia, környezetföldtan, vízkészletek

A tanulmányban a földtani és vízföldtani kutatásokban alkalmazható izotóptechnikai módszereket tekintjük át. A környezeti izotópok felhasználása leginkább a következő területeken lehetséges: a felszín alatti vizek utánpótlódása és kora, a vizek eredete, szivárgás a telítetlen zónában, átszivárgás a vízáadó rétegek között, parti szűrésű kutak vízkomponens arányainak meghatározása. Az izotópos mérések nagy szerepet kapnak a környezetvédelmi kutatásokban, a talajvizek nitrátosodásának nyomozásában, a veszélyes hulladékok elhelyezési lehetőségeinek vizsgálatában, főleg a nagytávlatú szennyeződéslejtési vizsgálatokban és nem utolsósorban a paleohidrológiai kutatásokban. A mesterséges nyomjelző izotópok alkalmazásával a vízáramlás irányát és sebességét, a felszíni beszivárgást, valamint a hidrodinamikai diszperzió mértékét lehet meghatározni.

Bevezetés

Az izotóp-geokémia a földtudományok viszonylag új ága, amely rövid története során alapvetően új ismeretekhez juttatta a kutatókat. Tanulmányunkban ennek egy szűkebb területét, a vízföldtani és környezetföldtani kutatásokban alkalmazható izotóphidrológiai módszereket tekintjük át.

A vízföldtani kutatásokban az izotóptechnikai módszereket az 1960-as évektől kezdve alkalmazzák. Kezdetben elsősorban mesterséges izotópokat használtak a talaj- és karsztvizek áramlási irányának és sebességének meghatározására, később az ún. környezeti izotópok eloszlásának tanulmányozásán alapuló módszerek nyertek széles körű alkalmazást a hidrogeológia minden területén. Kialakult az izotóphidrológia mint önálló alkalmazott tudomány. Ebben a tárgykörben a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség számos tudományos ülést szervezett és kiadványokat jelentetett meg. Legújabbán pedig a környezetföldtani kutatásokban jelentkezik az igény a nukleáris módszerek alkalmazása iránt.

A környezetföldtan a környezetvédelemnek földtani és vízföldtani vonatkozású feladataival foglalkozik és elsősorban a litoszféra és hidroszféra védelmére irányuló tevékenységek gyűjtőfogalmaként értelmezhető. Közelebbről a talaj és talajfelszín, a felszín alatti és felszíni ví-

zek védelmére irányul, s mint ilyen, sok más hatást, elsősorban légköri eredetű és az emberi tevékenységgel összefüggő szennyezések hatását is figyelembe kell vennie.

Ebben az interdiszciplináris kutatási tevékenységben az izotóptechnikai módszerek nélkülözhetetlen segítséget jelentenek.

A természetben mintegy 300 stabil izotópot ismerünk, a radioaktív izotópok száma pedig meghaladja az 1200-at. A földtani és vízföldtani kutatásoknál elsősorban az alacsony atomsúlyú elemek és izotópjaik játszanak szerepet: a hidrogén, szén, nitrogén, oxigén és kén. Mivel a fizikai és kémiai hatásokra válaszoló izotópeffektus az izotópok közötti relatív tömeggel arányos, a természetben a jelentős izotópelterések a könnyű elemeknél találhatók. Azon kívül, hogy ezeknél jól mérhető markáns változások tapasztalhatók, további előny, hogy a H, C, N, O és S (más csoportosításban „SCHON” elemek) viszonylag bőségesen fordulnak elő, részt vesznek a geokémiai reakciókban és legfontosabb elemei a biológiai rendszereknek is. A változó fizikai körülmények között végbemenő természeti folyamatok módosítják az adott elem izotópjának relatív gyakoriságát a rendszerben, ezért az izotópkoncentrációkból következtetni lehet a múltban lejátszódott folyamatokra és az akkor jellemző környezeti viszonyokra.

Az izotópos módszerek két nagy csoportra oszthatók:

- (1) a mesterségesen a felszín alá juttatott nyomjelző izotópok és
- (2) a környezeti izotópok csoportjára.

Környezeti izotópoknak azokat nevezzük, amelyek természetes körülmények között vesznek részt a vízkörforgásban, vagy az emberi tevékenység eredményeként olyan széles körű elterjedésben vannak jelen (mint pl. a nukleáris bombakísérletek eredményeként a trícium), hogy ma már integrált elemei a hidroszférának. A vízmolekula nehéz izotópjai (^{18}O , ^2H , ^3H) és a vízben oldott egyéb stabil és radioaktív izotópok (^{14}C , ^{13}C , ^{15}N stb.) részt vesznek a vízpára és a víz világméretű körforgásában, regionális kiterjedésű és helyi mozgásában, így alkalmasak a hidrogeológiai paraméterek meghatározására.

A stabil izotópok lényegében időben változatlan koncentrációval nyomjelzik a vizeket, ezért alkalmasak azok származásának, eredetének elkülönítésére és meghatározására.

A vízföldtani és környezetföldtani kutatásokban leggyakrabban tanulmányozott izotópok

Stabil környezeti izotópok. A stabil izotópok előfordulásának gyakoriságát és az eltérések mértékét néhány elemnél az 1. táblázat tartalmazza.

Radioaktív izotópok. A leggyakrabban vizsgált radioaktív környezeti izotópok jellemző adatai a 2. táblázatban találhatók. A kutatásokban alkalmazott néhány mesterséges nyomjelző izotóp fontosabb adatait a 3. táblázatban közöljük.

A leggyakrabban vizsgált környezeti izotópok

A környezeti izotópokra alapozott technika több előnnyel rendelkezik a mesterséges izotópokkal végzett eljárásokkal szemben. Ilyenek:

- (a) A nagy időtávlatokban kialakult izotópfractionálódás mértéke a folyamat természeti körülményeire (pl. hőmérséklet) jellemző.
- (b) Néhány környezeti izotóp (^2H , ^3H , ^{18}O) ideális nyomjelző, mivel része a vízmolekulának.
- (c) A trícium, a ^{14}C , a ^{36}Cl az áramló közeg (víz) koráról és mozgásáról informálnak.
- (d) Nagy kiterjedésű regionális áramlási rendszerek vizsgálatára alkalmasak.

1. táblázat – Table 1

A stabil izotópok előfordulásának gyakorisága és az eltérések mértéke néhány elemnél (ARTHUR et al. 1983 nyomán)

The abundance and variation in nature of stable isotopes in some important light elements (after ARTHUR et al. 1983)

Elem	Izotóp	Relatív előfordulás (%)	Előfordulás változások (‰)
Hidrogén	^1H	99,984	D/H : 700
	^2H (D)	0,016	
Szén	^{12}C	98,89	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$: 110
	^{13}C	1,11	
Nitrogén	^{14}N	99,64	$^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$: 90
	^{15}N	0,36	
Oxigén	^{16}O	99,763	$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$: 100
	^{17}O	0,0375	
	^{18}O	0,1905	
Kén	^{32}S	95,02	$^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$: 150
	^{33}S	0,75	
	^{34}S	4,21	
	^{36}S	0,02	
Klór	^{35}Cl	75,53	
	^{37}Cl	24,47	
Kalcium	^{40}Ca	96,94	$^{48}\text{Ca}/^{40}\text{Ca}$: 3
	^{42}Ca	0,65	
	^{43}Ca	0,14	
	^{44}Ca	2,08	
	^{46}Ca	0,003	
	^{48}Ca	0,19	
Hélium	^3He	$10^{-15} - 10^{-17}$	
	^4He	1	

2. táblázat – Table 2

A radioaktív környezeti izotópok jellemző adatai

Characteristic data of environmental isotopes

Izotóp	Felezési idő ($T_{1/2}$)
^3H	12,323 év
^{14}C	5730 év
^{36}Cl	$3,01 \cdot 10^5$ év
^{32}Si	kb. 600 év
^{10}Be	$1,5 \cdot 10^6$ év
^{222}Ra	3,823 nap

3. táblázat – Table 3

Radioaktív nyomjelző izotópok jellemző adatai

(DROST 1989. nyomán)

Characteristic data of radioactive tracers used in groundwater investigations (after DROST 1989)

Izotóp	Kémiai forma	Felezési idő	Bomlási forma	Megengedhető alkalmazási határérték (Bq)	Maximális megengedhető koncentráció (Bq/m ³)	Minimális detektálható koncentráció a fűrölőkban (Bq/m ³)*	Minimális detektálható koncentráció laboratóriumban (Bq/m ³)
³ H	H ₂ O	12,35 év	β ⁻	3,7 · 10 ⁶	1,1 · 10 ⁹		2,4 · 10 ^{3**}
²⁴ Na	Na ₂ CO ₃	15,0 óra	β ⁻	3,7 · 10 ⁵	10 ⁷	10 ⁶	
⁵¹ Cr	Cr-EDTA CrCl ₃	27,7 nap	EC	3,7 · 10 ⁵	7,4 · 10 ⁸	10 ⁷	3 · 10 ⁴
⁵⁸ Co	CO-EDTA K ₃ Co(CN) ₆	71,3 nap	EC(85%) β ⁺ (15%)	3,7 · 10 ⁵	3,5 · 10 ⁷	4 · 10 ⁵	2 · 10 ³
⁶⁰ Co	K ₃ Co(CN) ₆	5,27 év	β ⁻	3,7 · 10 ⁴	10 ⁷	2 · 10 ⁵	7 · 10 ²
⁸² Br	NH ₄ Br	35,4 óra	β ⁻	3,7 · 10 ⁵	3 · 10 ⁷	10 ⁵	
¹³¹ I	NaI, KI	8,05 nap	β ⁻	3,7 · 10 ⁴	5 · 10 ⁵	10 ⁶	3 · 10 ³

* Helyszíni detektálás 4"-os kitesében 1"-NaI-kristállyal.

** Izotópútsíással detektálható szint.

A legáltalánosabban vizsgált stabil környezeti izotópok a deutérium (^2H) és oxigén-18 (^{18}O). A vizek stabilizotóp-összetétele változatlan marad az időben, csak más vízzel való keveredés esetében változik az összetétele. Ez alól a magas hőmérsékletű termálvizek ^{18}O -tartalma kivétel, ahol a kőzet oxigénjével cserehatás lép fel.

A legszélesebb körben vizsgált radioaktív környezeti izotópok a trícium (^3H) és a szén-14 (^{14}C). Mindkettő a felső légkörben a kozmikus sugárzás hatására, valamint az 1950-es évektől kezdődően a légköri nukleáris fegyverkísérletek termékeként keletkezik. A trícium-koncentráció csúcsértékeit az északi féltekén 1963-ban mérték, melyek legalább három nagyságrenddel magasabbak voltak, mint az ezt megelőző időben. Más radioaktív izotópokat (pl. ^{32}Si , ^{36}Cl) is vizsgálnak a hidrogeológiai kutatásokban, de távolról sem olyan széles körben, mint a tríciumot és a szén-14-et.

A környezeti izotópok koncentrációi és az izotópellátódások mértékegységei

A sugárzó izotópok aktivitásának egysége a Becquerel (Bq), amely másodpercenként egy bomlást jelent. A korábban használt Curie (Ci) $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq értéknek felel meg.

A trícium-koncentráció mértékegységeként szokás a T. E. trícium-egységet (tritium unit, T. U.) használni, amely az SI mértékrendszerben $119,8 \text{ Bq/m}^3 = 0,1198 \text{ Bq/kg} = 0,12 \text{ mBq/g}$ értéknek felel meg.

A szén-14 aktivitás mértékét pmc nemzetközi jelöléssel (percent modern C) adják meg és definíciószerűen az 1950. évben képződött szerves anyag (fa) ^{14}C -tartalmát jelenti. A ^{14}C felezési ideje 5730 ± 40 év.

A stabil izotópok arányát több vonatkoztatási szinthez viszonyítva adják meg: A vizek oxigén-18 és deutérium-tartalmát az átlagos tengervíztől (Standard Mean Ocean Water, SMOW), illetve a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által standardizált Vienna-SMOW (V-SMOW) mintától való relatív eltérésként definiálják a következő módon:

$$\delta(^0/_{00}) = \frac{R_{\text{minta}} - R_{\text{standard}}}{R_{\text{standard}}} \cdot 10^3,$$

ahol $R = \text{D/H}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ stb.

Az izotópgeológiában legnagyobb jelentőségű öt elem (SCHON) izotóparány-mérésekor használt nemzetközileg elfogadott sztenderdek a 4. táblázat mutatja. Ezeken kívül még számos más sztenderd is használatos.

A környezeti izotópok eloszlásán alapuló hidrogeológiai kutatások

A felszín alatti vizek utánpótlódása és kora

A trícium jelenléte a felszín alatti vízben azt bizonyítja, hogy a víz vagy annak hozzákeveredő része az utóbbi három évtizedben szivárgott be. Az 1963. évi trícium-csúcs lehetőséget ad a telítetlen zónán való átszivárgás időbeli követésére, ha a mélység függvényében meghatározzuk a tríciumszelvényt. Ilyen vizsgálatot végzett DEÁK (1988) Feked—Ófalu térségében, ahol a talajvíz 30—35 m mélyen áll. Kimutatta, hogy 7,5—9,0 m között anomálishan magas (az 1963. évi trícium-koncentrációkból származó) trícium-csúcs található, amiből 30—40 cm/év leszivárgási sebességet és 100—120 év elérési időt, illetve 40—80 mm/év beszivárgást számított.

Az idősebb vizek korának meghatározására mindmáig a ^{14}C -tartalom megmérése a legszélesebb körben alkalmazott módszer. A ^{14}C a vízben oldott szerves és szerves karbon for-

4. táblázat – Table 4

**SCHÖN elemek izotóparány mérésekor használt
sztenderdek**

**Standards for measuring the isotopic abundance ratios
of 'SCHÖN' elements**

Elem	A sztenderd neve	A sztenderd jele
H, O	Standard Mean Ocean Water (H ₂ O)	SMOW
C, O	<i>Belemnite</i> from the Pee Dee formation (CaCO ₃)	PDB
S	Troilite from the Canyon Diablo iron meteorite (FeS)	CD
N	Atmoszferikus nitrogén	

májában van jelen, nem alkotórésze a vízmolekulának. Ennek a módszernek eléggé bonyolult az értelmezési és mintavételi technikája, főleg a kezdeti aktivitás becslése tekintetében, s legfeljebb 30 000 éves kor meghatározására alkalmas. Ahol a tápterület ismert, egyszerűbb az értékelés, mert ilyen esetben a különböző helyekről vett vízminták között a különbségek megbízhatóan számíthatók a kezdeti aktivitás ismerete nélkül is. Újabban a radioaktív izotópok közvetlen megszámlálásával a számítható kor mintegy kétszeresére növelhető. A berendezés költséges, mert elektrosztatikus gyorsító és ultra-érzékeny tömegspektrométer szükséges hozzá.

A ³⁶Cl-os módszer idősebb vizek vizsgálatára alkalmas, de magas költségei miatt hazai alkalmazására egyelőre nem számíthatunk.

A Nyírségben végzett izotópos mérésekkel kimutatható volt az alsó-pleisztocén rétegekben tárolt vizek kora (MARTON et al. 1980) és meghatározható volt az alsó-pleisztocén „vízműves” rétegekbe történő csapadékbeszívárgás mértéke, amely a Nyírség középső részén kb. 1,5–2,0%-a az évi csapadéknak, az egész Nyírségre vonatkoztatva pedig 1,2–1,5%-nak adódott. A víz vízszintes mozgási sebességét néhány m/év értéknek lehetett számítani (MARTON 1982, MARTON—MIKÓ 1990).

Hasonló eredményeket kapott DEÁK (1988) s megállapította, hogy a Nyírség környezetében az alsó-pleisztocén rétegekből vett vízminták C-14 kora a Nyírség középső része felől kifele haladva fokozatosan nő, amiből mintegy 4 m/év vízmozgási sebesség számítható a Fehérgyarmat—Nyírlugos—Püspökladány szelvény mentén.

Megállapította továbbá, hogy ennél lényegesen kisebb (1,5 m/év) sebességgel mozognak az 50–80 m mélységű pannóniai rétegvizek a Fertő tó irányában a Sopronkövesd—Hegykő közötti szakaszon.

A Hévízi-tóban és környékén végzett víz-kormeghatározások során a tókráter melegforrásában (41 °C) 11 000 év, a tókráter hidegforrásában 5900 év, a tóparti termálkutakban 12 000–16 000 év, a tóparti hideg vízü kutakban 900–3000 éves korú vizeket találtak (KORIM 1985).

A felszín alatti vizek eredete

Az a tény, hogy a felszín alatti vizek stabilizotóp-tartalma időben nem változik, mértéke viszont a beszívárgáskor uralkodó fizikai viszonyoktól függ, alkalmas a vizek eredetének kutatására.

A karsztvizek beszivárgási felületeinek megkereséséhez eredményesen alkalmazható a hidrogén- és oxigénizotópoknál kimutatható magassági hatás, ugyanis a csapadék lehullási helyének topográfiai emelkedésével csökken a nehézipotóp-összetétel, a tengervízhez képest negatívabb lesz a δD és $\delta^{18}O$ deviáció. A magassági hatás azonban nem konstans, hanem a konkrét földrajzi helytől függően nagy helyi eltéréseket mutat.

A MÁFI Alföldön végzett vizsgálatait során (MARTON—MIKÓ 1989, 1990, MARTON et al. 1991) a deutérium és oxigén-18 tartalom alapján a különböző eredetű vizek elkülöníthetők, illetve meghatározhatók voltak. Az Alföld termálvizeinek nagy részét a stabilizotóp-tartalom alapján nagy mélységre lehatoló áramlási rendszerekben mozgó csapadékvizeknek lehet minősíteni ($\delta D = -60 \div -90\text{‰}$). Kivételt képeznek a Hajdúság termálvizei, amelyek lényegesen eltérő izotóptartalmuk alapján idős fosszilis vizek ($-30 \div -50\text{‰}$ deutérium deviációval). A szénhidrogénkutató fúrásokból az alaphegység környezetéből vett vízminták deutériumtartalma további jellegzetes elkülönülést mutat ($\delta D = -20 \div -25\text{‰}$).

A vízáadó rétegek közötti átszivárgás vizsgálata

Nem teljesen vízzáró rétegekkel elválasztott vízáadó összletekből történő átszivárgás vagy vízvezetésre alkalmas vetők, törések mentén végbemenő vízcsere kimutatására az izotópok jó lehetőséget nyújtanak. Ilyen módszerrel azonosították Quatarban a mélyen fekvő vízáadó összlet fosszilis vízének felszivárgását a talajvízhez (YURTSEVER—PAYNE 1979). A talajvíz ^{18}O -tartalma átlagosan $-2,32 \pm 0,26\text{‰}$ volt, a mélyebb vízáadó rétegben pedig $-5,13 \pm 0,04\text{‰}$. Néhány Quatartól DNY-ra fekvő sekély mélységű kút vízének izotóptartalma nem állt túl messze az utóbbi értéktől, ezáltal jelezve, hogy intenzív felszivárgás van a mélyebb rétegből. A többi kút vize a talajvíz és a mélységbeli víz keverékére jellemző izotóptérteket mutatta.

A parti szűrésű kutakba jutó víz komponenseinek részaránya

A vízbeszerzés szempontjából fontos kérdés, hogy a parti szűrésű kutak vízének mennyi a folyóvízből és a talajvízből származó részaránya. A Duna vízében tavasztól őszig az Alpokból származó olvadékvíz, télen a csapadékvíz dominál. Az alacsonyabb hőmérséklet és a magassági hatás miatt mindkettő negatívabb eltéréssel rendelkezik (Bécsnél $\delta^{18}O = -11,7\text{‰}$), mint a magyarországi csapadékvizek súlyozott átlaga. A mohácsi-szigeti vízmű kútjaiban a Duna-víz részaránya 71%-nak adódott a ^{18}O -mérések alapján (DEÁK 1989). A Szentendrei-sziget kútjaiban HERTELENDI (1990) közlése szerint 18–20%-nyi helyi beszivárgási rétegvizet valószínűsítenek ugyancsak a ^{18}O -tartalom alapján. A komponensek szétválasztása a tríciumtartalom vizsgálata alapján is lehetséges.

Szivárgás a telítetlen zónában

A deutérium és ^{18}O stabil izotópok eredményesen alkalmazhatók a telítetlen zónában végbemenő vízmozgások tanulmányozásában. A beszivárgási, párolgási és keveredési folyamatok vizsgálatánál lehetővé válik ezen paraméterek számszerű becslése. BARNES és ALLISON (1988) a telítetlen zónában végbemenő párolgást vizsgálva megállapították, hogy a deutérium és oxigén-18 közötti összefüggés jóval kisebb hajlású egyenessel jellemezhető, mint a csapadékvizeknél (kísérleteiknél pl. $\delta D = 2,64\delta^{18}O - 12,3\text{‰}$). A talajnedvességnek a mélység függvényében ábrázolt ^{18}O profilján elkülöníthetők voltak a svédországi nyári és téli beszivárgási szakaszok a kísérleti területen mért 260 mm/év beszivárgási intenzitás mellett. Kisebb beszivárgási intenzitású helyeken a ciklikusság már nem volt kimutatható. A tríciumtartalom alapján történő beszivárgás vizsgálatára példát az előbbieken ismertetünk.

Paleohidrológiai vizsgálatok

A Nyírség, Hajdúság és Hajdúhát területén végzett izotópadataink értékelése során kintűnt, hogy a negyedidőszaki rétegekben tárolódó vizek radiokarbon és stabil izotópjainak eloszlása nem magyarázható csupán az elmúlt 20 000 évben bekövetkezett éghajlati változásokkal. A 80 vízáadó kútból vett mintáknak több mint 200 izotópadata azt mutatta, hogy a beszivárgott-vizek-vízgyűjtő területe a késő pleisztocén óta bekövetkező tektonikai mozgások következtében megváltozott. A Nyírséget eredetileg az É—ÉK—K-ről érkező folyók vize táplálta, de ahogy a terület északi része süllyedni, a centrális része emelkedni kezdett, a területen később már csak a helyben lehullott csapadékok szivárogtak be. Ezt a tektonikai változást jól nyomon lehet követni az izotópadatok alapján, ami egyben alátámasztja ezeket a geomorfológiai változásokat (HERTELENDI et al. 1991).

Ugyanezen vizsgálat keretében megállapítottuk, hogy a vízkörök és az oxigén-18 deviációk kapcsolata nagyon laza, a 12 000 évesnél fiatalabb vizeknél $r = 0,53$, az idősebb vizeknél $r = 0,74$, ami nem teszi lehetővé, hogy a stabilizotóp-eltolódások alapján becsljük a vizek korát.

Izotóp-geokémiai módszerek földtani alkalmazásai

Mivel dolgozatunknak nem témája a szélesebb körű izotóp-geokémiai áttekintés, ezért csak címszavakban soroljuk fel HERTELENDI (1990) nyomán azokat a fontosabb témákat, amelyekben hazánkban jelenleg dolgoznak. Ilyenek:

- az oligocén korú tengeri üledékek szervesanyag-tartalmának izotópanalitikai vizsgálata;
- az üledékes vas-szulfidok $\delta^{13}\text{S}$ értéke és az üledékek kora-diagenetikus fejlődése közötti kapcsolat;
- a Pannon-medence kora diagenetikus ferrodolomitjai keletkezési körülményeinek vizsgálata izotópanalitikai módszerrel;
- izotópanalitikai módszerek szerepe az alföldi negyedidőszaki klímaváltozások nyomon követésében.

A környezeti izotópok alkalmazása a környezetföldtani és környezetvédelmi kutatásokban

A felszíni és talajvizek nitrátosodása

Az egyik legmarkánsabb környezeti ártalom a talajvizek növekvő nitrátosodása. Vannak országok (pl. Hollandia), ahol már szinte használhatatlanná váltak a szabadfelszínű vízáadó rétegek, s hazánkban is rohamosan nő a nitrogénszennyeződés. Egészségügyi vizsgálatok szerint 40 mg/l-nél nagyobb nitráttartalom káros vagy életveszélyes lehet a csecsemőkre, de egészségkárosító hatást fejt ki a gyermekekre is. A szennyeződés a felszíni vizeknél is kimutatható, elsősorban a vízgyűjtőről való lemosódás következtében. Egyértelmű összefüggést mutattak ki az intenzív műtrágyázás, a hígtrágyázás, a csatornázás hiánya és a víz nitráttartalmának növekedése között (ALFÖLDI 1986). Az NO_3 mint az NH_4 — NO_3 oxidációs lánc végterméke lehet organikus és anorganikus eredetű. Az $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ izotóparány alapján meghatározható a nitrogén származása a vízben és az üledékekben.

A stabil nitrogénizotópokat eredményesen alkalmazták indikátorként a nitrogén származásának meghatározására a tengeri üledékekben, melyek elkülöníthetők voltak a tengerparti üledékektől (ARTHUR et al. 1983). A mi témánkhoz kapcsolódva a módszer alkalmas arra, hogy elkülönítsék a közösségi, ipari és mezőgazdasági eredetű nitrogénszennyezési forrásokat.

Egy közös FAO/IAEA kutatási programot végeztek annak meghatározására, hogy mi a nitrogénműtrágyák optimális felhasználási igénye különböző gabonafélésegeknél, ^{15}N izotópot használva nyomjelző anyagként (DANSO—ESKEW 1984).

Környezetvédelmi vizsgálatok folyóvíz és üledékek izotóptartalma alapján

1988-ban egy tanulmányút során a Duna Bécestől Fekete-tengerig terjedő szakaszán mintákat vettek a vízből és a mederanyagból, s meghatározták az izotópp összetételt (RANK et al. 1990a). Megállapították, hogy a Duna vizének tríciumtartalma megfelelt a hidroszféra sokéves trícium-trendjének, az értékek 3 Bq/kg (Belgrád alatti szakasz) és 4 Bq/kg (Belgrád feletti szakasz) között változtak. A folyóüledékben elsősorban a csernobili atomreaktor katasztrófájának (1986. április) hatását lehetett tapasztalni. A ^{134}Cs és ^{137}Cs aktivitás azt mutatta, hogy a Duna felső szakaszán az üledékek szennyezettsége egy vagy két nagyságrenddel nagyobb, mint az alsó szakaszon. Ennek fő oka az, hogy regionálisan eltérő mértékű volt a radioaktivitás a csapadéokban. A legjobban érintett terület az Alpok menti folyószakasz volt, s a legnagyobb ^{137}Cs -tartalom — 3000 Bq/kg — a gabčíkovi mederanyagban volt (iszap 4—9 cm között) kimutatható, ami megfelel az ausztriai folyóvízi üledékek aktivitásának.

A folyók és tavak üledékeinek radioaktivitása azonos hatás esetén a szemcseeloszlás és az ásványi összetétel függvénye. Egy az előbbinél korábbi mintavétel-sorozat vizsgálata eredményeként azt kapták, hogy az 1985 tavaszán a Duna-völgyben gyűjtött mederminták aktivitása kb. 600 Bq/kg volt a ^{40}K -nál, 50 Bq/kg a ^{226}Ra -nál és 40 Bq/kg a ^{232}Th -nál. A fúrásokból vett minták alapján meg lehetett állapítani az 1960 óta eltelt 25 év radioaktivitás-eloszlását. A legfiatalabb mederüledékek ^{137}Cs -tartalma két nagyságrenddel megnőtt a csernobili balesetet követően (RANK et al. 1990b).

Az elmúlt 30 évben Ausztriában a Dunán 8 vízerőművet építettek, aminek következtében a hordaléktranszport és az üledékképződés jelentősen megváltozott. Ezeket a változásokat jól lehet követni a környezeti izotóptartalom változása alapján (RANK 1987, RANK et al. 1987). Az üledékképződés mértékét pl. Aschbachnál 0,75—1,0 m/év-nek határozták meg.

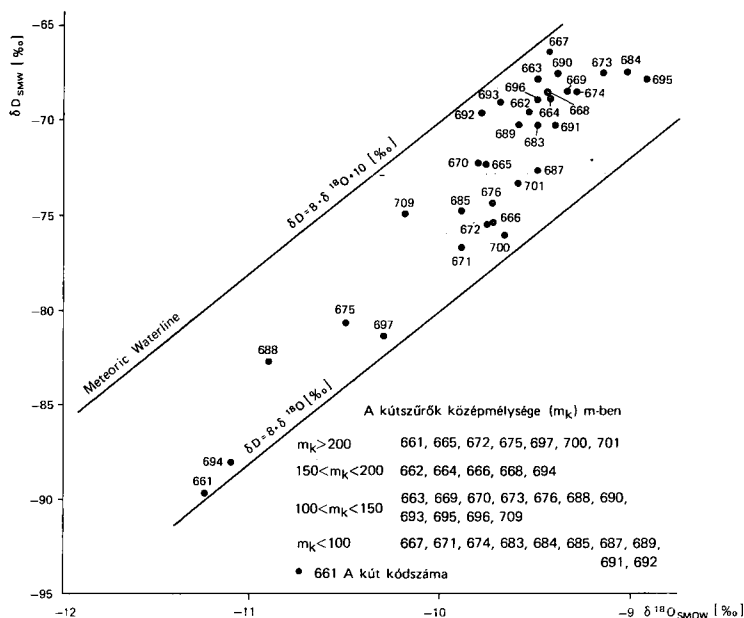
Nagytávlatú szennyeződéslejtési vizsgálatok Debrecenben és környékén

A debreceni vízművek kútjaiból és Debrecen környékén 1988-ban vett vízminták stabil-izotóp-adatait láthatjuk az 1. ábrán, mely szerint a δD és $\delta^{18}\text{O}$ izotópeltolódási értékpárok által meghatározott pontok a mai csapadékokra érvényes $\delta\text{D} = 8\delta^{18}\text{O} + 10\text{‰}$ összefüggéssel leírható világvonallal (meteoric waterline) és a késő pleisztocén csapadékokra feltehetően jellemzőnek nevezhető $\delta\text{D} = 8\delta^{18}\text{O}$ egyenletű vonal közé esnek, tehát a pleisztocén végétől napjainkig (ill. a leszivárgási idővel növelt közelmúltig) terjedő időben lehullt csapadékvizek. Egy közelítően É—D irányú szelvényt mutatunk be a 2. ábrán. Az ATOMKI-ban végzett izotópelemzésekben számíthatóan a Debrecen II. vízmű területén a mélység felé haladva 2600, 4600 és 7300 éves vizeket találunk. Debrecen várostól D felé haladva a Vekeri-tónál már mindegyik vízáadó rétegben közel azonos korú vizek találhatók (10 500, 10 200, 11 800 év). A vizek áramlási iránya közelítően É—D.

A fenti szelvényen nem ábrázolt I. vízmű területén, a város nyugati peremén, 100 m körüli mélységekben 7000—10 000 éves vízkorokat találunk. Ugyanitt a sekély mélységű figyelőkutakban (13, 27, 38 m mélységben) egészen friss, illetve 1200 és 6600 éves vízkorok adódtak.

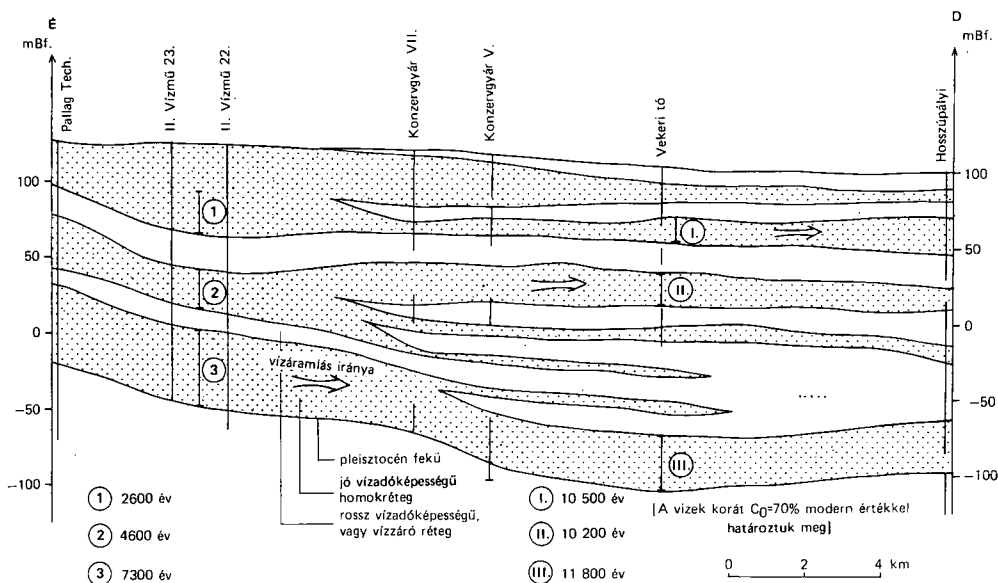
A Debrecen várostól K-re fekvő IV. vízmű alsó-pleisztocén rétegeiben a város felé közeledve 11000—13000 éves vízkorokat kaptunk.

A sekély mélységekből vett vízminták trícium-koncentrációjának meghatározása és továbbá leszivárgási vizsgálatok végzése folyamatban van. A vizsgálatok értékelését ezt követően tesszük közzé.



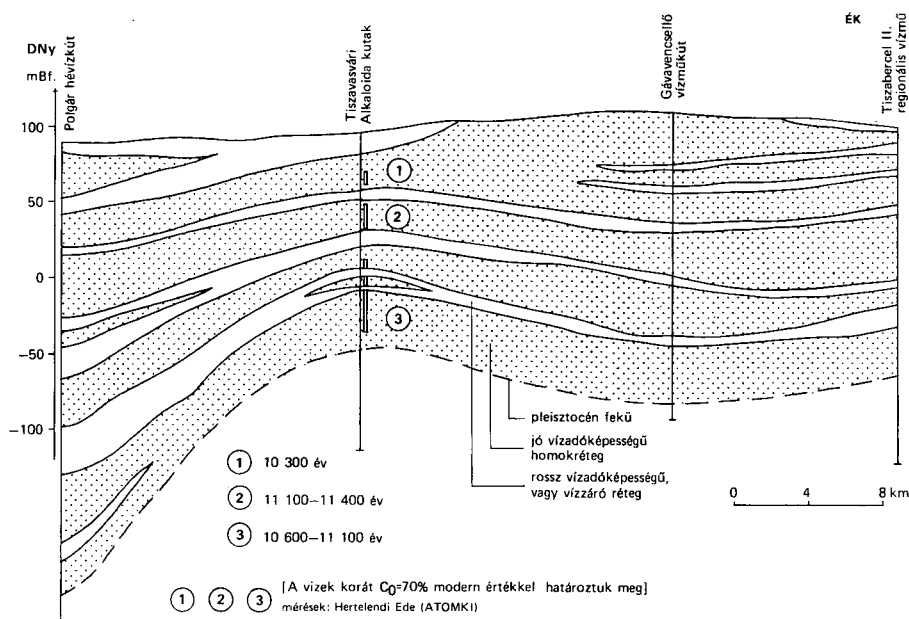
1. ábra. A MÁFI Debrecenben és környékén végzett izotóphidrológiai kutatása keretében az ATOMKI-ban 1988–90-ben mért stabil izotópok eloszlása (szerkesztette MARTON L.)

Fig. 1 Distribution of stable isotopes of groundwaters measured in 1988–89 by ATOMKI within the frame of the isotope hydrological investigations of Hungarian Geological Institute



2. ábra. Áttekintő vízföldtani szelvény Debrecen és Hosszúpályi között (szerkesztette MIKÓ L.)

Fig. 2 Comprehensive geological profile between Debrecen and Hosszúpályi



3. ábra. Egyszerűsített DNY—ÉK-i földtani szelvény a pleisztocén vízadó rétegek helyzetéről a Hortobágy és a Hajdúság területén (szerkesztette Mikó L.)

Fig. 3 Simplified SW—NE geological profile showing the position of Pleistocene aquifers across the Hortobágy and Hajdúság regions

Másik környezetvédelmi célú vizsgálatunk Tiszavasvári környékén folyik. A Hortobágy és Hajdúság É-i részének DNY—ÉK irányú egyszerűsített szelvényét a 3. ábrán mutatjuk be, amelyen Tiszavasváriban az Alkaloida gyár kútjainak izotópadatai alapján a vízkorokat is ábrázoltuk. Ezekből megállapítható, hogy a felszínen alacsony permeabilitású, jó vízzáró iszap és agyagrétegek találhatók, másrészt a mélyebben elhelyezkedő vízadó rétegek mindegyik szintjében közel azonosak a vízkorok. Ez azt mutatja, hogy a terület a környék áramlási rendszerének semleges zónájába esik s a felszíni vizek és a pleisztocén vízadó rétegek vizei nincsenek kapcsolatban egymással. A felszínközeli vízminták izotópos vizsgálatát tovább folytatjuk.

A veszélyes hulladékok elhelyezési lehetőségének vizsgálata

A közösségi és ipari hulladékok, valamint a veszélyes anyagok lerakóhelyeinek kiválasztása nagy figyelmet és körültekintést igényel. Különösen a vízadó rendszerek lehetséges szennyeződéseit kell feltétlenül elkerülni. Ez egyrészt nagyon részletes előzetes vizsgálatokat, másrészt a már kiépített hulladéktároló üzem közbeni folyamatos figyelését és ellenőrzését (monitoring) teszi szükségessé a szennyező anyagok migrációja tekintetében. A veszélyes hulladékok, beleértve a radioaktív anyagokat, még szigorúbb követelmények kielégítésével, alacsony permeabilitású képződményekbe helyezhetők el. Egyrészt a fúrólyukakba juttatott izotópok, másrészt környezeti izotópok segítségével vizsgálhatók a lerakóhely felszínközeli és felszín alatti vízmozgási és transzport folyamatai.

Egy agyagréteg a potenciális lerakóhely felszíne alatt jelentős védelmet nyújthat. Mindenképpen fontos a tríciumtartalom mérése a telítetlen és telített zónában, hogy a recens vizek leju-

tása ellenőrizhető legyen. Ugyanúgy ^{14}C -mérések és stabilizotóp-meghatározások is szükségesek. Az utóbbi években külföldön és hazánkban is különös figyelem kíséri a nukleáris hulladékok elhelyezésére irányuló kísérleteket. Az ilyen munkálatok multidiszciplináris vizsgálatokat igényelnek, melyek között az izotóptechnika jelentős szerephez jut. Az előzőekben már ismertettünk egy konkrét mérési eredményt.

Világmérésekben részletes kutatások folynak a veszélyes radioaktív anyagok tárolásának megoldására. E helyen a svédországi vizsgálatokról közlünk néhány adatot (KÄRLSSÖN—WIKBERG 1987). Összesen kilenc helyszínen vizsgálták meg a felszín alatti vizet a felszíntől egészen 800 m mélységig annak a programnak a keretében, amelyet a nagyenergiájú radioaktív anyagok kristályos kőzetekben történő elhelyezési lehetőségei tárgyában végeztek. A ^{14}C és ^{13}C karbonátionokat, a vizek ^{18}O , ^2H és ^3H izotóptartalmát rendszeresen mérték. Minden felszín alatti vizet légköri eredetűnek találták, amelyek a közelmúltban, illetve hidegebb periódusban szivárogtak be. A mélységbeli vízmintákban nagyon alacsony szintű vagy detektálhatatlan tríciumaktivitást mértek, a ^{14}C -vizsgálatok 10 000 éves vagy idősebb vizeket jeleztek.

A gránitban levő vizeket is megvizsgálták egy nemzetközi project keretében a Stripa-bányában. Több mint 900 m mélységig végeztek mintavételeket és több viszonylag új izotópos módszert alkalmaztak és értékelték.

A tengerfenék szintje alatt 50—130 m mélységben egy tároló épül Forsmarkban, ahol a reaktorok alacsony és középszintű sugárzó anyagait helyezik el.

A mesterséges radioaktív izotópok alkalmassági lehetőségei

Az általánosan alkalmazott mesterséges izotópok

A 3. táblázatból látható, hogy a hidrogeológiai kutatásokban alkalmazott izotópmennyiségek olyan kis tömegűek, hogy a talajvízrendszer tulajdonságait nem változtatják meg. Kémiai toxicitásuk általában szintén elhanyagolható. A vizsgálatoknál a megfigyelési idő az izotóp felezési idejének 4—6-szorosa.

A trícium (^3H) különleges helyet foglal el a radioaktív izotópok között, mivel ideális nyomjelző, lévén a víz alkotórésze a vízmolekulába ^3HHO formában beépülve, nem szűrődik ki és viszonylag olcsó. Alkalmazása azonban megfontolandó, mivel a továbbiakban megakadályozza vagy nehezíti a bomba-tríciumból származó aktivitás detektálhatóságát. A ^{82}Br bromid formában kiváló nyomjelző, s helyszínen jól detektálható. Így néhány napos megfigyelésre ad lehetőséget.

A ^{24}Na kationokat a porózus közeg erősen retardálja (mozgását késlelteti), ezért csak összeálló töredezett kőzetekben alkalmazható. A ^{131}I felezési ideje két hónapig terjedő vizsgálatokat tesz lehetővé. Használatát korlátozza a szerves anyagokon való adszorpciós tendenciája, biológiai degradációja és viszonylagos toxicitása. Az EDTA vagy hexacianokomplexek jó nyomjelző tulajdonságúak, ha kémiai stabilitásuk kielégítő. A radioaktív nyomjelzőkön kívül stabil kémiai nyomjelzők is alkalmazhatók beinjektált oldatok formájában, s detektálásuk a radioaktív trészerekkel együtt megoldható (pl. Br^- , Na^-).

Ájánlatos, hogy a nyomjelző anyag oldatának hőmérséklete azonos legyen a fűrólyuk hőmérsékletével. Alkalmazásának alsó határa a diffúzió miatt $v < 0,05 \text{ m/d}$ szivárgási sebesség, a felső határ pedig a lamináris tartomány vége.

A radioaktív nyomjelzők sokkal kisebb koncentrációkban detektálhatók, mint amelyek alkalmazása maximálisan megengedett. Megfigyelhető azonban egy állandóan szigorodó tendencia az előírásokban, ezért mindig a lehető legkisebb koncentrációt kell alkalmazni. Korábban pl. a fluoreszcint megbízható trészereknek tekintették, ma már kétségek merülnek fel alkalmazhatósága tekintetében, mivel karcinogén hatása feltételezhető.

Izotópos vízáramlásmérés fúrólukokban

A különböző mélységű szintekben végbemenő vízszintes vízáramlási sebesség és az áramlás irányának meghatározására radioaktív izotópokat injektálnak a fúrólukakba. Az első alkalmazás óta eltelt mintegy 30 év alatt a technika és a berendezések sokat fejlődtek. A függőleges irányú áramlási sebesség mérésére is a nyomjelző technikát lehet használni, függetlenül a sebességértékektől. A legegyszerűbb módszer a „csúcs a csúcshoz” viszonyítás (peak to peak technique), ahol a nyomjelző anyag áthaladási idejét két ismert távolságra elhelyezett detektor között mérik. Gyakran alkalmazzák ezt a módszert a mesterséges talajvízdúsítási vizsgálatoknál, a beszivárgás mértékének meghatározásánál.

A vízszintes és függőleges áramlási sebességek mérésének részletes ismertetését találjuk DROST (1989) áttekintő munkájában.

Felszíni utánpótlódás, beszivárgás vizsgálata

Tríciumos víz injektálása az aktív gyökérzóna alá és ezt követő mintavételek a tríciumprofil meghatározására a mélység függvényében képezi a beszivárgási, utánpótlódási viszonyok egyik vizsgálati módszerét. A nyomjelző anyag injektálása 10 cm-enként történik egy vonal mentén. Ily módon a nyomjelző oldalirányú terjedése néhány dm nagyságrendű lesz a molekuláris diffúzió következtében. A magmintákból a vizet vákuum desztillációval vonják ki kb. 80 °C-on. Ennek a módszernek a pontossága a lefelé szivárgás sebességének a függvénye. Európában egy 200 mm/év beszivárgási hányad mellett a hiba $\pm 10\%$. Megbízható beszivárgási értékek nyérése céljából több injektálási helyszínt kell kijelölni (PAYNE 1988).

Angliában 1979–80-ban helyszíni nagymintakísérleteket folytattak fűvel benőtt és szántóföldi területeken deutérium-oxid ($^2\text{H}_2\text{O}$) jelzőanyag felhasználásával (WELLINGS 1982). A vízszint 38–42 m mélyen helyezkedett el a puha kréta mészkőben, ahol az évi átlagos csapadék 790 mm. Kéthavonként 0,2 és 3,0 mélységközben 20 cm-enként vettek mintákat, a talajnedvességet centrifugálással vonták ki, s tömegspektrométerrel mérték a relatív deutériumdúsulást. Az így kapott szelvények alapján értékelték a beszivárgás mechanizmusát és mértékét.

A hidromechanikai diszperzió meghatározása nyomjelző izotópokkal

A hidromechanikai diszperzió jelensége különösen fontossá vált a kontaminációs folyamatok tanulmányozásánál. Ennek vizsgálatához több kút szükséges. Általában a módszer lényege a következő. Egy injektáló kúton keresztül folyamatosan jelzőanyagot juttatnak be a talajvízbe vagy rétegvízbe és több helyen detektálják. Ez azért szükséges, mert a diszperzió idő- és méretfüggő jelenség. (Részletes ismertetését lásd: DROST 1989.)

IRODALOM – REFERENCES

- ALFÖLDI L. 1986: A felszín alatti vizek nitrátosodása. — Földt. Kut. 24. (4): 51–56.
- ARTHUR M. A. — ANDERSON T. F. — KAPLAN J. R. — VEIZER J. — LAND L. S. 1983: Stable isotopes in sedimentary geology. — SEPM Short Course.: 10. Dallas.
- BARNES C. J. — ALLISON G. B. 1988: Tracing of water movement in the unsaturated zone using stable isotopes of hydrogen and oxygen. — Journal of Hydrology. 100.: 143–176.
- DANSO S. K. A. — ESKEW D. L. 1984: Enhancing biological nitrogen fixation. — IAEA Bulletin. 26. (2): 29–33.

- DEÁK J. 1988: A környezeti izotópok hidrogeológiai alkalmazása. — VITUKI, kézirat.
- DROST I. W. 1989: Single-well and multi-well nuclear tracer techniques. (A critical review.) — UNESCO IHP—III. Project 5. 2, Paris.
- HERTELENDI E. 1990: Izotópanalitikai célú műszer- és módszerfejlesztések és azok alkalmazásainak eredményei. — Kandidátusi értekezés, kézirat.
- HERTELENDI E.—MARTON L.—MIKÓ L. 1991: Isotope hydrological evidence of geomorphological changes in North-Eastern Hungary. — Internat. Symp. on the Use of Isotope Techniques in Water Resources Development. Vienna, 11—15. March, 1991. IAEA—SM—319/18.
- KORIM K. 1985: Az izotóphidrológiai módszerek szerepe a mélységi vízkutatásban. — Vízkutatás. 85. (3).
- KARLSSON F.—WIKBERG P. 1987: Some highlights on the isotope geochemistry studies within the Swedish research program of radioactive waste disposal. — Applied Geochemistry. 2.: 25—31.
- MARTON L. 1982: Izotóphidrológiai modellek és számítási eljárások a felszín alatti vizek mozgásának tanulmányozásához. — Hidrológiai Közl. 62. (12): 525—533.
- MARTON L.—ERDÉLYSZKY Zs.—RAJNER V. 1980: A környezeti izotópok vizsgálata Debrecen és a Nyírség rétegvizeiben. — Hidrológiai Közl.: 60. (2): 85—94.
- MARTON L.—MIKÓ L. 1989: Izotóp-adatok interpretálása az Alföld hidrogeológiai kutatásában. — Hidrológiai Közl. 69. (1): 50—58.
— 1990: Izotóphidrogeológiai kutatások az Alföldön. — Földt. Int. Évi Jel. 1988-ról, 1.: 135—152.
- MARTON L.—MIKÓ L.—RANK D.—HERTELENDI E. 1991: Isotopenhydrogeologische Untersuchungen in der Grossen Ungarischen Tiefebene. — Jubiläumsschrift 20. Jhr. Geol. Zusammenarbeit Österreich—Ungarn: 369—378.
- PAYNE B. R. 1988: The status of isotope hydrology today. — Journal of Hydrology. 100.: 207—237.
- RANK D. 1987: Die radioaktivität der Donausedimente. — Wasser und Abwasser. 31.: 111—136.
- RANK D.—KRALIK M.—AUGUSTIN-GYURITS K.—MARINGER F.—RAINER V. 1987: Investigation of sediment transport in the Austrian part of the Danube by using environmental isotopes. — In Proc. International Symposium on the Use of Isotope Techniques in Water Resources Development, IAEA—SM—299.: 637—646, Vienna.
- RANK D.—MARINGER F. J.—PAPESCH W.—RAJNER V. 1990: Danube field excursion 1988: Tritium content of river water, radioactivity of Danube sediments. — Water Sci. Techn. 22. (5): 203—210.
- RANK D.—MARINGER F. J.—TERLUNEN J. 1990: The radioactivity of sediments in Danube reservoirs in Austria before and after the Chernobyl accident. — Water Sci. Techn. 22. (5): 211—218.
- YURTSEVER Y.—PAYNE B. R. 1979: Application of environmental isotopes to groundwater investigations in Qatar. — In Proc. Symposium Isotope Hydrology, IAEA. II. 465—490. Vienna.
- WELLINGS S. R. 1982: The use of deuterium oxide ($^2\text{H}_2\text{O}$) as a water tracer in a study of the hydrology of unsaturated zone of the English Chalk. — In Stable Isotope.: 167—171. Elsevier Sci. Publ. Co. Amsterdam.

APPLICATION OF ISOTOPE GEOCHEMISTRY TO HYDROGEOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL—GEOLOGICAL INVESTIGATIONS

by

L. MIKÓ—L. MARTON

Hungarian Geological Institute Regional Geological Service of E Hungary
Debrecen, Csapó u. 78—80.
H—4029

UDC: 556.3: 621.039

Key - words : geochemistry, isotope-hydrology, environmental geology, water resources, Great Hungarian Plain

Isotope geochemistry has been a broad branch of the earth sciences in the last three decades. The use of nuclear methods confined to hydrogeology and environmental geology is reviewed. The application of stable isotope variations to geological and hydrogeological problems has focused on the elements of low atomic weight: hydrogen, carbon, nitrogen, oxygen, and sulfur (the "SCHON" elements). Table 1 lists the abundance and variation in nature of stable isotopes in some important light elements. The half-life of some radioactive environmental isotopes are shown in Table 2. Radioactive tracers commonly used in groundwater investigations are listed in Table 3. The most important standards used for measuring the isotopic composition of the "SCHON" elements are seen in Table 4.

The application of environmental isotope variations to hydrogeological problems are discussed as follows.

— Recharge and "dating" of groundwaters: Water movement of 30—40 cm/year in the unsaturated zone using the tritium peak method in Feked—Ófalu and an infiltration rate of 1.5—2.0 percent of the annual mean precipitation using radiocarbon method were determined in the Nyírség region, respectively.

— The origin of groundwaters: Thermal waters in the Great Hungarian Plain are marked off using stable isotopes. Most of the thermal waters have proved to be of meteoric origin, while thermal waters of the Hajdúság region and those of the fundamental complex explored by hydrocarbon drillings have turned to be of oceanic origin.

— Leakage through semipermeable layers, either above or below the aquifer, can be detected and the rate of flow can be determined using nuclear methods.

— By a stable isotope study 71 % of the exploited water proved to be bank filtrate from the Danube river in the Mohács-holm.

— Examples of determination of the water movement in the unsaturated zone using tritium-content and stable hydrogen isotope measurements are discussed.

— Paleohydrological investigations: in Eastern Hungary an isotope hydrological evidence of the geomorphological changes has been found on the basis of the terrestrial distribution of stable isotopes of hydrogen and oxygen.

Application of environmental isotopes to investigations focused on the environmental geology and environmental protection is discussed as follows.

— The nitrification of groundwaters: the origin of the nitrogen can be marked out by nitrogen isotope measurements.

— Water and sediment samples were collected during the Danube excursion 1988, within a coordinated sampling program of the Radiology Working Group of the "Internationale Arbeitsgemeinschaft Donauforschung". The tritium-content of the Danube water corresponds to the long-term trend in the tritium-content of the hydrosphere. The content of artificial radio-nuclides in sediments, at the time of the Danube field excursion, was almost exclusively due to the radioactive material released following the reactor accident at Chernobyl in 1986. The Alpine-part-of-the-drainage-area-was-most-affected. The content of Cs-137 in freshly deposited Danube sediments rose by two orders of magnitude (e.g. up to 3000 Bq/kg at Gabčíkovo).

— Studies on problems of long time-range groundwater pollution in Debrecen and the surroundings: Figure 1 shows the stable hydrogen isotope distribution in groundwaters sampled from sites of the Debrecen waterworks. Figure 2 shows a comprehensive geological profile illustrating the location of Pleistocene aquifers and marking the ages of waters. At the site of waterwork II water ages of 2600, 4600, and 7300 years were detected, to the south of Debrecen, at the Vekeri pond ages from 10 200 to 10 800 years were dated. The dating of shallow groundwaters are in process. Fig. 3 illustrates a simplified geological profile showing the position of Pleistocene aquifers across the Hortobágy and Hajdúság region. At the Alkaloida Plant in Tiszavasvári the water ages measured along the depth show a neutral groundwater flow system. The surface waters and the deeper groundwaters are not interconnected.

— Investigations at the sites of hazardous waste disposal, determination of contaminant transport using nuclear methods are reviewed.

In the last section the application of added radioactive isotopes in hydrogeological investigations is discussed, focusing on the determination of water flow direction and velocity in boreholes, recharge and infiltration from the surface, and estimation of the hydrodynamic dispersion.

A BUDAI-HEGYSÉG TERMÉSZETVÉDELMI TERÜLETEINEK FÖLDTANI VISZONYAI, ÁLLAPOTA ÉS VESZÉLYEZTETETTSÉGE

BEDŐ GABRIELLA

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 502.4:551(234.373.27)

T á r g y s z a v a k : természetvédelmi terület, rétegtan, flóra, triász, cocén, oligocén, holocén, Budai-hegység

A Budai-hegység nagy része a főváros területéhez tartozik. Maximális kihasználtsága (kirándulók, építkezések, intenzív területhasznosítás, megoldatlan hulladékelhelyezés) természeti állapotának katasztrofális romlását eredményezi. A hegységben található természetvédelmi területek állapotának komplex (földrajz—földtan—geomorfológia—biológia) vizsgálata tehát elengedhetetlen a természeti értékek megóvásának érdekében, mivel a veszélyeztetettséget alapvetően két tényező határozza meg, a földtani jellemző és az emberi tevékenység.

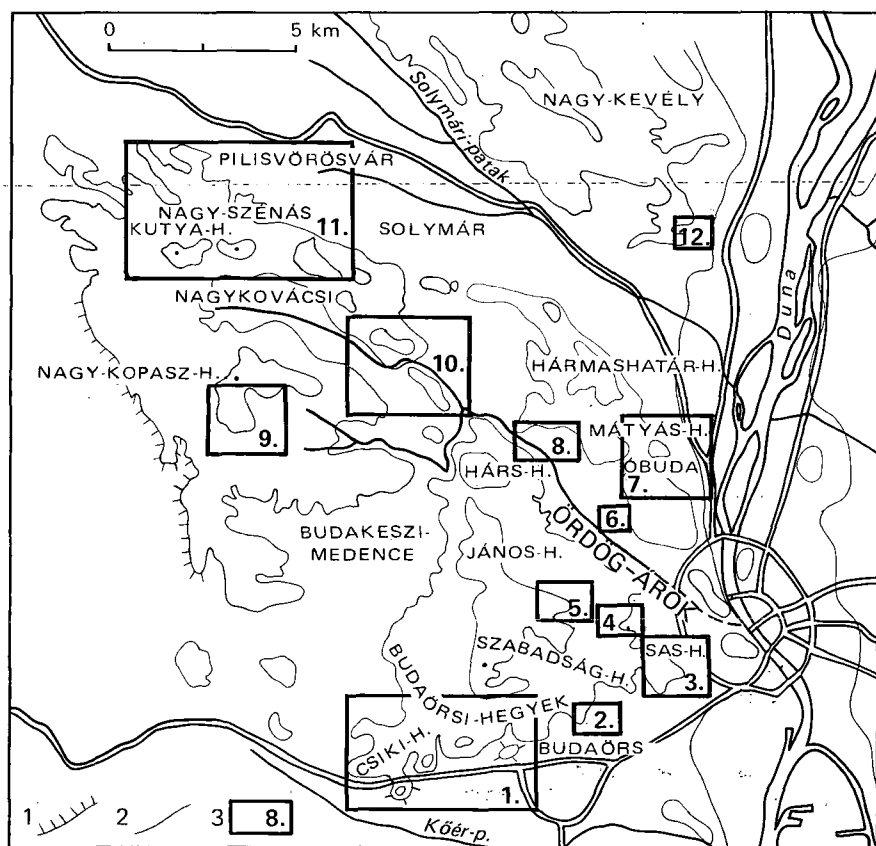
A Budai-hegység földrajzi helyzete és földtani felépítése olyan természetvédelmi problémákat hordoz magában, amelyekre minden építészeti, tereprendezési feladat megoldásakor figyelní kell.

Budapest igen intenzív terjeszkedése, a lakó- és irodaházak gyors felépítése nem ad lehetőséget a természetet ért hatások gyors, pontos és szakszerű értékelésére. Az értékelések általában utólag történnek, amikor a folyamatok már irreverzibilissé váltak. Nagyon sok egyedülálló természeti érték esett már áldozatul ennek a hanyag bánásmódnak.

Természetvédelmi szempontból fővárosunk nyugati peremvidékén kettős feladatot kell megoldanunk. Az egyik feladat a természeti értékek megőrzése, a másik pedig az építkezések tervezésekor a lehetséges természeti károsodások kiszűrése. Mindkét feladat megoldásához szükséges a természeti adottságok alapos ismerete.

A területi korlátok miatt a dolgozat csak a védett területeket tárgyalja. A hegység védett geológiai alapszelvényeit és a természetvédelmi oltalom alatt álló barlangok témakörét nem érinti.

A hegység védelmére már többféle megoldást dolgoztak ki. Először a legjellemzőbb és a legveszélyeztetettebb területeket jogszabályokkal természetvédelmi területeknek nyilvánították, majd a 9/1978(TK.55.) OKTH határozat alapján a hegység nagy részén létrehozták a Budai Tájvédelmi Körzetet. A hegység területén található azonban néhány olyan természetvédelmi terület, amely kívül esik a tájvédelmi körzeten, mivel a hegység és a tájvédelmi körzet határa nem esik egybe (1. ábra).



1. ábra. A Budai-hegység természetvédelmi területeinek átnézetes térképe
(KERTÉSZ Á. 1980 nyomán)

1. A hegycsoport határa a köztes medencék felé, 2. sasbércek magasabb szintjei, 3. a természetvédelmi területek határa

Fig. 1 Layout map of the nature protection areas in the Buda Mts (after Á. KERTÉSZ 1980)

1 Boundary of the mountains with the intermediate basins, 2 the highest level of horsts, 3 boundary of the protection areas

A hegység természetvédelmi területei közül a Budakeszi Arborétum és a Jókai-kert témánk szempontjából érdektelen, mivel ezek botanikai, illetve kultúrtörténeti értékük miatt váltak védetté.

A Budai-hegység természetvédelmi területeiről általában megállapítható, hogy elhanyagoltak, gondozatlanok, a környezeti károsító folyamatoknak fokozottan kitettek. Szinte mindenütt jelentkezik az építkezések, parcellázások problémája, melyek engedélyezése a természetvédelmi területek határain belül, vagy azok hatáskörzetében érthetetlen és indokolatlan. A településekhez közel fekvő területekre a lakosság és egyes vállalatok engedély nélkül, vagy engedéllyel(!) hordják a hulladékot gyakran a nyílt karszterületekre, vagy a vízmocsásokba.

A kisebb barlangokat és kőfülkéket csavargók lakják, különösen a Remete-barlangot és a Tündér-hegy kőfejtőit szennyezve össze.

Budaörsi Kopárok környéki hegyrögök (Csiki-hegyek D-i és középső vonulata)

A hegycsoport a Budai-hegység DK-i részén található.

Törökugrató (2. ábra, 1. terület)

Középső-triász, ladini dolomit, felső-eocén alapkonglomerátum, nummuliteszes mészkő, bryozoás és budai márga alkotja rétegsorát. A felső-eocén mészkő É-on vékonypados, mészmárga betelepüléssel, D felé márgamentes, vastag padjai DK-i irányban dőlnek. A tektonikus mozgások által keletkezett repedésekben a hévforrásokból kalcit és barit, valamint vasas, kavasas képződmények váltak ki.

Morfológiája szerint törések mentén kialakult rögszerkezet. Töréseinek jellemző iránya ÉNY–DK. Talaja a D-i részen rendzinanyomos, a budai márgán és a löszön barna erdőtalaj települ.

Út-hegy (2. ábra, 2. terület)

Az Út-hegy képződményeit tekintve hasonló a Törökugratóhoz, de itt a középső-triász (ladini) dolomit nagyobb területi elterjedésű és változatosabb kifejlődésű. A Törökugratót felépítő világosszürke dolomiton kívül rózsaszín-sárga autigénbreccsás és vörös cukorszövetű dolomit is ismert. A felső-eocén rétegsor DNY–ÉK-i csapás mentén települő nummuliteszes mészkővel indul. A nummuliteszes mészkőre bryozoás márga települ. A két képződmény olykor tektonikusan érintkezik. A bryozoás márgán budai márga települ, mely az É-i, ÉK-i területen nagyobb felszíni elterjedésű.

Morfológiája szerint töréses rögszerkezet, melyet a vetők három nagy tektonikai egységre osztottak. A nummuliteszes mészkőfoltokon rendzina; a budai márgán és a löszön barna erdőtalaj képződött.

Odvas-hegy (2. ábra, 3. terület)

A hegy alapképződménye a középső-triász (ladini) dolomit, melynek itt — az út-hegyi kifejlődéséhez hasonlóan — több típusa is megtalálható. Felette felső-eocén alapkonglomerátum, valamint bryozoás és budai márga található. A képződmények általában ÉK–DNY-i csapásban követhetők. Az É-i és D-i peremeken bizonytalan települési helyzetben, kis területen alsó-oligocén tardi agyag ismert.

Morfológiája szerint vetők által kiemelt rög. A terület vetőkkel szabdaltnak, melyek jellemző iránya ÉK–DNY-i, illetve ÉNY–DK-i.

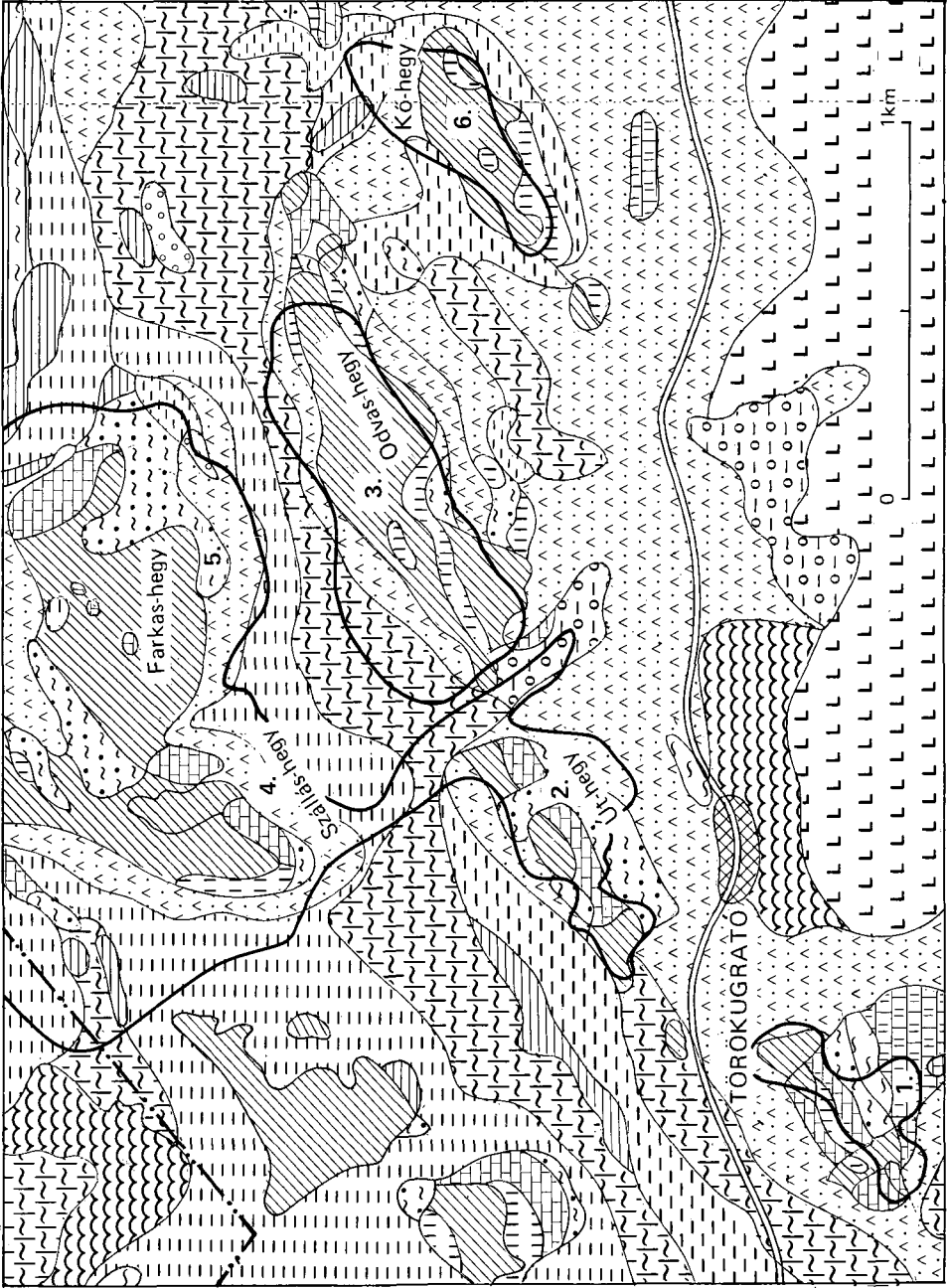
Szállás-hegy (2. ábra, 4. terület)

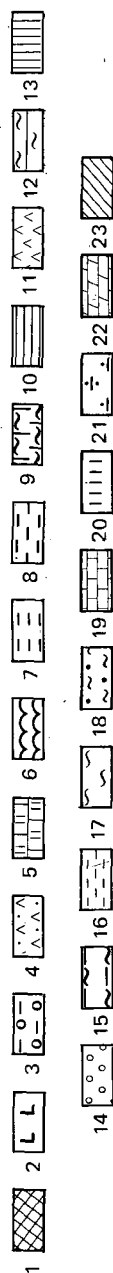
Rétegsora középső-triász (ladini) dolomitból, felső-eocén alapkonglomerátumból, nummuliteszes mészkőből és bryozoás márgából áll. Kőzetanyaga repedések mentén hidrotermálisan bontott, átkovácsított. Szerkezetére jellemzőek a párhuzamos, ÉK–DNY-i, illetve ÉNY–DK-i vetők. A mészkövön fekete, törmelékes rendzina talaj alakult ki.

Farkas-hegy (2. ábra 5. terület)

Felépítésében a kis felszíni elterjedésű középső-triász (ladini) dolomit, valamint felső-eocén alapkonglomerátum mellett a bryozoás márga az uralkodó képződmény. D-i szegélyét kevés pleisztocén lösz és holocén közettörmelék borítja.

Szerkezetét ÉK–DNY-i irányú törések határozzák meg, mely törések a hegyet három nagy tektonikai egységre osztják. A területen barna erdőtalaj képződött.



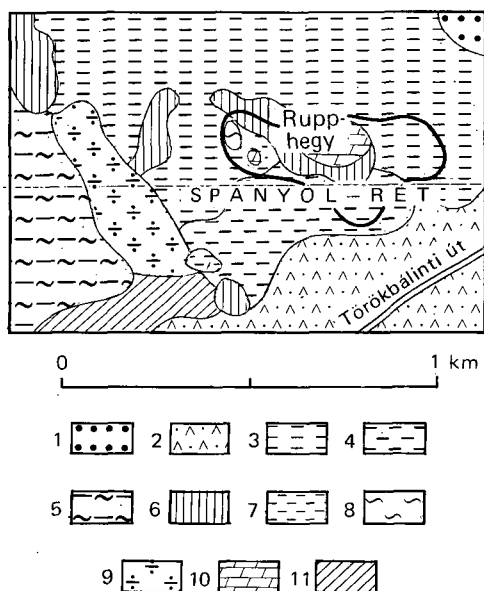


2. ábra. A Budaörsi Kopárok fedett földtani térképe (szerkesztette: K. BULLA J.—R. KOSÁRY Zs.—Sz. DRUBINA M. 1984)

Holocén: 1. Mesterséges feltöltés, 2. agyagos, kőzetlisztes medencekitöltés, 3. kőzettörmelék, ill. kavicsos agyag és kőzetliszt, 4. kőzettörmelék, kavics, homok, 5. kőzetliszt, agyag, homok. — *Holocén—Pleistocén:* 6. agyagos, kőzetlisztes medencekitöltés, 7. kőzettörmelék, ill. kavicsos agyag és kőzetliszt, 8. áthalmozott lösz. — *Pleistocén:* 9. lösz, 10. homokos, kőzetlisztes agyag, 11. kőzettörmelék, ill. kavicsos agyag és kőzetliszt, 12. édesvízi mészkő és mészmárga, 13. budai föld, 14. kavics, kavicsos homok, homokkő. — *Oligocén:* 15. kiscelli agyag, 16. tardi agyag, 17. budai márga, 18. bryozoos márga, 19. nummuliteszes mészkő, 20. konglomerátum, breccsa, agyag, — *Triász:* 21. tűzköves, kovás és szemés dolomit, 22. raibli rétegek, 23. diploporás dolomit

Fig. 2 Geological map of Budaörs Kopárok (plotted by J. K. BULLA—Zs. RAINCSÁK—KOSÁRY—M. SZABÓ—DRUBINA 1984)

Holocene: 1 preplenshment, 2 basin filling of clay and silt, 3 detritus-bearing and gravelly clay and silt, 4 rock debris, gravel, sand, 5 silt, clay and sand. — *Holocene—Pleistocene:* 6 clayey, sandy basin filling, 7 detritus-bearing gravel and sand, 8 redeposited loess. — *Pleistocene:* 9 loess, 10 sandy and silty clay, 11 detritus-bearing gravel and sand. — *Pannonian:* 12 freshwater limestone and calcareous marl, 13 "Buda earth", 14 gravel, gravelly sand, sandstone. — *Oligocene:* 15 Kiscell clay, 16 Tard clay, 17 Buda marl, 18 bryozoan marl, 19 nummulitic limestone, 20 conglomerate, breccia, clay. — *Triassic:* 21 cherty, siliceous and granular dolomite, 22 Raibian layers, 23 diplopore-bearing dolomite



3. ábra. A Rupp-hegy fedett földtani térképe (szerkesztette: K. BULLA J.—R. KOSÁRY Zs.—Sz. DRUBINA M. 1984)

Holocén: 1. Kavicsos, ill. közettörmelék iszap és agyag, 2. közettörmelék, kavics, homok. — *Holocén—pleisztocén:* 3. közettörmelék kavics, ill. homok, 4. áthalmozott lösz. — *Pleisztocén:* 5. lösz, 6. budai föld. — *Oligocén:* 7. tardi agyag. — *Eocén:* 8. budai márga. — *Triász:* 9. tűzköves, kovás és szemcsés dolomit, 10. raibli rétegek, 11. diploporás dolomit

Fig. 3 Geological map of the Rupp-hill (plotted by J. K. BULLA—Zs. RAJCSÁK—KOSÁRY—M. SZABÓ-DRUBINA 1984)

Holocene: 1 gravelly, detritus-bearing silt and sand, 2 rock debris, gravel, sand. — *Holocene—Pleistocene:* 3 detritus-bearing gravel and sand, 4 redeposited loess. — *Pleistocene:* 5 loess, 6 "Buda earth". — *Oligocene:* 7 Tard clay. — *Eocene:* 8 Buda marl. — *Triassic:* 9 cherty, siliceous and granular dolomite, 10 Raiblian layers, 11 diplopore-bearing dolomite

Kő-hegy (2. ábra, 6. terület)

A hegy a budaörsi Kopárok legdélekeletibb tagja. Képződményei: középső-triász (ladini) dolomiton települő felső-eocén alapkonglomerátum és budai márga. Fedőképződménye É-on és D-en vékony sávban áthalmozott lösz.

Az összetek csapására az ÉK—DNY-i irány a jellemző, a hegy az ilyen és erre merőleges irányú törések mentén emelkedett ki. A budai márgán barna erdőtalaj képződött.

A vonulat tektonikájára tehát az ÉK—DNY-i, ill. ÉNY—DK-i irányú vetők és az ezek mentén kiemelkedett rögök jellemzőek. Morfológiájában általában az 5° és 35° közötti lejtők dominálnak, de a sasbércekhez kapcsolódva 35°-nál meredekebb lejtők, sőt sziklafalak is előfordulnak. A sasbérceket és rögöket deráziós völgyek választják el.

A terület jó része szennyeződő nyílt karszt. A márgásabb felső-eocén rétegek repedezettsége a szennyeződés lehetőségét tovább fokozza.

Természetes flórája szegényes, főleg az ún. csereszömörccs karsztbokorerdő növénytársulása jellemzi. Ez a növénytársulás még nem számít igazán erdőnek, de már nem is cserjés, mivel a fák még nem képeznek egységes lombkoronát, a cserjék viszont egységes szintet alkotnak. Jellemző fái a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) és a virágos kőris (*Fraxinus ornus*). Cserjéi változatosak, itt tenyészik a csereszömörce (*Cotinus coggygia*), a húsos som (*Cornus mas*), a bibircses kecskerágó (*Euonymus verrucosus*) és az ostorménfa (*Viburnum lantana*). A hegylábi lösz borítású területen gondos kertművelés, gyümölcs- és szőlőtermesztés folyik.

A hegylábi területeket kivéve az egész természetvédelmi terület nagyon elhanyagolt. Szorozatosan találhatunk a kisebb-nagyobb felhagyott kőbányákban a nyílt karszton legális, vagy illegális kommunális személtlerakót, mint pl. Törökugrató NY-i mészkő-, és a Tűzkő-hegy dolomitbányájában.

A Csiki-hegyek É-i peremén, a Farkas-hegy, Budaörsi-hegy körzetében található piktortéglá üregek a környék lakóinak és telektulajdonosainak kedvelt személtlerakó helye.

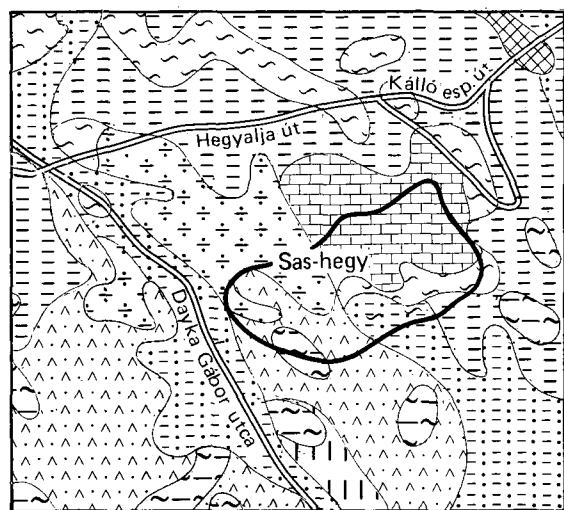
Rupp-hegy (3. ábra)

A hegység D-i részén helyezkedik el. Legidősebb képződménye a felső-triász (karni) tűzköves és márgás dolomit. Erre felső-eocén bázisképződmények, majd bryozoás márga, valamint alsó-oligocén tardi agyag és kiscelli agyag települ. Jellemző fedőképződménye a felső-pannoniai agyagos kőzetliszt „budai föld”, valamint a pleisztocén—holocén törmelékes összlet, agyagos lejtőüledék.

A képződmények mind tektonikusan, mind hidrotermálisan bontottak. Fő tektonikai iránya: ÉNY—DK. Morfológiájára az 5° és 35° közötti lejtők, deráziós völgyek, valamint barázdás eróziós lejtők jellemzőek. Tűzköves dolomitján fekete, nagyon törmelékes rendzina talaj képződött.

A D-i hegylábi területen a kiscelli agyag felszínén a lejtőtörmelékben mozgó víz a Budaörsi-medence keserűvizét táplálja.

Természetes flórája az ún. sziklafüves lejtősztyeppré, melyet a gumós-hagymás és az egy-nyári növények jellemeznek. Ilyen pl. a lappangó sás (*Carex humilis*), az élesmosófű (*Chry-*



4. ábra. A Sas-hegy fedett földtani térképe (szerkesztette: K. BULLA J. —R. KOSÁRY Zs. — Sz. DRUBINA M. 1984)

Holocén: 1. mesterséges feltöltés, 2. közettörmelékes, ill. kavicsos agyag és kőzetliszt, 3. közettörmelék, kavics, homok. — Holocén—pleisztocén: 4. közettörmelékes kavics, ill. homok, 5. homokos kőzetliszt és agyag. — Oligocén: 6. kiscelli agyag. — Eocén: 7. budai márga. — Triász: 8. dachsteini mészkő, 9. tűzköves, kovás és szemcsés dolomit

Fig. 4 Geological map of the Sas-hill (plotted by J. K. BULLA—Zs. RAINCSÁK—KOSÁRY—M. SZABÓ—DRUBINA 1984)

Holocene: 1 Replenishment, 2 detritus-bearing and gravelly clay and silt, 3 rock debris, gravel, sand. — Holocene—Pleistocene: 4 detritus-bearing, gravel and sand, 5 sand silt and clay. — Oligocene: 6 Kiscell clay. — Eocene: 7 Buda marl. — Triassic: 8 Dachsteinkalk, 9 cherty, siliceous and granular dolomite

sopogon gryllus) és a homoki nőszirm (*Iris humilis* ssp. *arenaria*). Külön ki kell emelni a területen való másodlagos szőlőtermesztést.

A folyamatos telekalakítás és parcellázás fokozódó mértékben veszélyezteti a ritka növény- és állatvilágot.

Sas-hegy (4. ábra)

A hegység DK-i részén található. A természetvédelmi terület — mely ismét látogatható — a hegy platóját és D-i—DK-i lejtőjét foglalja magában. A közettani ritkaságok mellett növény- és állattani ritkaságokat is találunk.

Rétegsorának legidősebb képződményei a felső-triász (karni) dolomitok, a földolomit és a tűzköves dolomit. Néhol a dolomit breccsás szerkezetű. Erre az összletre felső-eocén budai márga, valamint alsó-oligocén kiscelli agyag települ. Az eocén képződmények É-on és D-en, az oligocén agyag pedig a D-i hegylábakat borítja. A terület DK-i részén pleisztocén és holocén törmelékes képződmények települnek kis helyi elterjedésben.

A rétegsor hidrotermálisan bontott, roncsolt. A dolomitban gyakori a porlódás és a vas-oxidos elválás. A hévíztevékenység eredményeként víztiszta, nagyméretű ásványok (barit, kalcit, pirit, kalcedon) váltak ki.

Szerkezete szerint vetőkkel határolt és kiemelt rög. A dolomitrétegek 30—50°-kal dőlnek DNY-ra. A vetők fő iránya ÉK—DNY-i, illetve ÉNY—DK-i. Morfológiájára az 5° és 15° közötti lejtők jellemzőek a hegy lábánál, a csúcshoz közeledve a lejtésszög nő: 15° és 35° közötti értéket ér el. A hegy teteje egyenetlen felszínű sasbérctető. Talaja a dolomiton sovány rendzina, a budai márgán és a kiscelli agyagon barna erdőtalaj.

Flóraképére két eltérő társulás jellemző. Kopár dolomitjának É-i—ÉNY-i lejtőire a zárt dolomit sziklagyepek növénytársulása jellemző (lásd: Hunyad-órom). D-i enyhébb lejtésű oldalán a sziklafüves lejtősztyepprép flóra tenyészik (lásd: Rupp-hegy). Jellemző másodlagos növénytársulása a mesterségesen telepített orgona.

Képződményei közül a dolomit repedezettsége miatt szennyeződésre hajlamos, a budai márga és a kiscelli agyag csúszásveszélyes, mely folyamatokat a mesterséges hatások (házalapozások, megoldatlan vízelvezetés) tovább erősítik. Bár további parcellázása megszűnt, az eddigi beépítések is károsan befolyásolták a Sas-hegy természeti értékeit.

Martinovics-hegy (5. ábra)

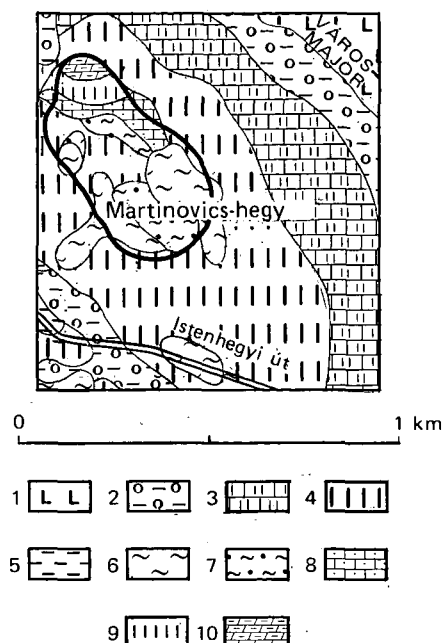
A hegység K-i részén található. Környezetében (a hegytől ÉNY-ra) felső-triász (karni) dolomit kibúvás található ugyan, de maga a hegy felső-eocén alapkonglomerátumból, erre települő nummuliteszes mészkőből, bryozoás és budai márgából áll. A rétegsort utólagos hévforrástevékenység roncsolta és nagyméretű ásványok (kvarc, fluorit, barit, kalcit) kiválását idézte elő.

Morfológiája szerint a hegy törésekkel kiemelt sasbérc, mely D—DNY felé kb. 40°-kal kibillent helyzetéből. A hegy lábánál 5° és 15° közötti, a csúcshoz közeledve 15° és 35° közötti lejtők jellemzőek. Teteje egyenetlen felszínű sasbérctető. A területen barna erdőtalaj képződött.

Növénytársulása a cserszömörccs karsztbokorerdő (lásd: budaörsi Kopárok).

A nummuliteszes mészkő jó vízvezetőképessége miatt a szennyeződésre nagyon hajlamos, a márgák pedig csúszásveszélyességükkel okoznak problémákat az épületek alapozásakor.

A hegy területén — két kőfejtőben is — évtizedeken keresztül fejtették a nummuliteszes mészkövet. Ma a felső kőfejtőudvar rekultivált, a környék lakóinak kedvelt kirándulóhelye. Az

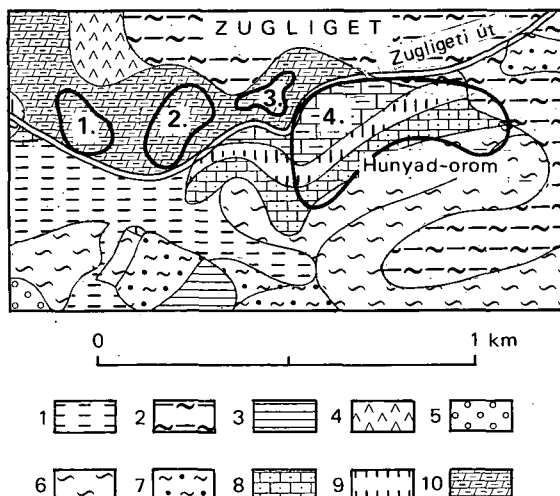


5. ábra. A Martinovics-hegy fedett földtani térképe (szerkesztette: K. BULLA J.—R. KOSÁRY Zs.—Sz. DRUBINA M., 1984)

Holocén: 1. agyagos, kőzetlisztes medencekitöltés, 2. kőzettörmelék, ill. kavicsos agyag és kőzetliszt, 3. kőzetliszt, agyag, homok. — *Holocén—pleisztocén:* 4. homokos kőzetliszt és agyag. — *Oligocén:* 5. tardi agyag. — *Eocén:* 6. budai márga, 7. bryozoás márga, 8. nummuliteszes mészkő, 9. konglomerátum, breccsa, agyag. — *Triász:* 10. földolomit

Fig. 5 Geological map of the Martinovics-hill (plotted by J. K. BULLA—Zs. RAINCSÁK—KOSÁRY—M. SZABÓ—DRUBINA 1984)

Holocene: 1 clayey and silty basin filling, 2 detritus-bearing and gravelly clay and silt, 3 silt, clay, sand. — *Holocene—Pleistocene:* 4 sandy silt and clay. — *Oligocene:* 5 Tard clay. — *Eocene:* 6 Buda marl, 7 bryozoan marl, 8 nummulitic limestone, 9 conglomerate, breccia, clay. — *Triassic:* 10 Hauptdolomite



6. ábra. A Tündér-hegyi kőfejtő, Tündér-szikla, Kőkapu, Hunyad-orom fedett földtani térképe (szerkesztette: K. BULLA J.—R. KOSÁRY Zs.—Sz. DRUBINA M., 1984)

Holocén—pleisztocén: 1. kőzettörmelék, kavics, ill. homok. — *Pleistocén:* 2. lösz, 3. homokos és kőzetlisztes agyag, 4. kőzettörmelék, agyag és homok. — *Pannóniai:* 5. kavics, kavicsos homok, homokkő. — *Eocén:* 6. budai márga, 7. bryozoás márga, 8. nummuliteszes mészkő, 9. konglomerátum, breccsa, agyag. — *Triász:* 10. földolomit

Fig. 6 Geological map of the Tündér-hill quarry, Tündér-cliff, Kőkapu and Hunyad-peak (plotted by J. K. BULLA—Zs. RAINCSÁK—KOSÁRY—M. SZABÓ—DRUBINA 1984)

Holocene—Pleistocene: 1 detritus-bearing gravel and sand. — *Pleistocene:* 2 loess, 3 sandy and silty clay, 4 detritus-bearing clay and sand. — *Pannonian:* 5 gravel, gravelly sand, sandstone. — *Eocene:* 6 Buda Marl, 7 bryozoan marl, 8 nummulitic limestone, 9 conglomerate, breccia, clay. — *Triassic:* 10 Hauptdolomite

alsó kőfejtőudvart felparcellázták, bekerítették. A tátongó meszesgödörök arra utalnak, hogy a kőfejtőudvart építkezési felvonulási területnek használják.

A természetvédelmi terület ritka és szép ásványai sem maradtak meg épségben, ezeket ugyanis kitördelték és elvitték a kisebb barlangokból és hévizes fürlékből.

Tündér-hegyi kőfejtő, Tündér-szikla, Kőszobor, Hunyad-orom

A terület a hegység központi részén található.

Tündér-hegyi kőfejtő (6. ábra, 1. terület)

A kőfejtő a felső-triász dolomit feldarabolódásának, a repedéseken felszálló hidrotermák kőzetbontó hatásának, átalakító tevékenységének jó példája. A mészkő és a dolomit repedéseiben e folyamat eredményeképpen ásványok (barit, kalcit, kvarc) képződtek. A terület fedőképződménye a lösz.

Szerkezetére jellemző, hogy a dolomitpadok D felé dőlnek. A dolomit karsztosodott, töredezett, repedezett felszíne, valamint a lösz jó vízvezetőképessége a területet a szennyeződéssre érzékenyé teszik.

Tündér-szikla (6. ábra, 2. terület)

A sziklák a kőfejtő felett találhatók. A sziklacsoporth kb. 15 m magas, K-i dőlésű, felső-triász dolomitpadokból épül fel. Helyzete miatt felülről antropogén szennyeződés nem veszélyezteti.

Kőszobor (6. ábra, 3. terület)

A felső-triász dolomitot tektonikus és hidrotermális hatások összeűzták, felmorzsozták. A hévizes kioldások sejt szerkezetű dolomitot, kőfürleket és barlangszerű bemélyedéseket hoztak létre.

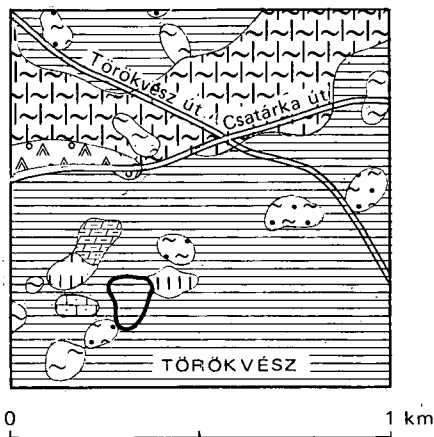
Hunyad-orom (6. ábra, 4. terület)

Felső-triász (karni) dolomit, valamint felső-eocén bryozoás és budai márga építi fel a területet. A dolomit mind hévforrások által kimart, porló formában, mind pedig összeálló kemény dolomitpadot képezve megfigyelhető. A bryozoás márga D-i dőlésű, erre települnek a DK-i dőléssel a budai márga dolomitpadjai. A padokat függőleges elválások és vetők tagolják.

A terület morfológiájára az 5° és 35° közötti lejtők, valamint a deráziós völgyek a jellemzőek. A Hunyad-orom sásbércéhez kapcsolódva találunk 35°-nál meredekebb lejtőt is. Talaja barna dolomitrendzina.

A területre általánosan jellemző flóra az ún. cserszömörccs karsztbokorerdő (lásd: budaiorsai Kopárok). A Hunyad-orom É–ÉNY-i lejtőinek, valamint a Tündér-szikla É–ÉK-i oldalának flórája a zárt dolomit sziklagyep növénytársulása, melyre jellemzőek a különféle mohák, a kékes borkóró (*Thalictrum minus* ssp. *pseudominus*), a henyé boroszlán (*Daphne cneorum*) és a hegyi tarsóka (*Thlaspi montanum*) cserjék, valamint a különféle sziklagyepek: pl. sudárrozsnok (*Bromus erectus*) csoportja. Zugligerben, főleg a K-i részeken a bükk is előfordul, igaz ez csak kisebb helyi elterjedésben.

A budai márga csúszási hajlama miatt az egész terület felszínmozgás szempontjából veszélyeztetett. A lezajlott mozgások nagyrészt erdős területeken következtek be, így különösebb épületkárosodást nem okoztak. Épületkárok elsősorban a Disznófő vendéglő környékén és a Harang-völgy D-i oldalán jelentkeztek.

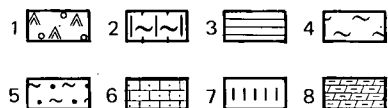


7. ábra. Törökvészi úti Balogh-szika fedett földtani térképe (szerkesztette: K. BULLA J.—R. KOSÁRY Zs.—Sz. DRUBINA M. 1984)

Holocén: 1. kavicsos, ill. közettörmelékés iszap és agyag. — *Pleistocén:* 2. lösz, 3. homokos és kőzetlisztes agyag. — *Eocén:* 4. budai márga, 5. bryozoás márga, 6. nummuliteszes mészkő, 7. konglomerátum, breccsa, agyag. — *Triász:* 8. fődolomit

Fig. 7 Geological map of Balogh-cliff (Törökvész str) (plotted by J. K. BULLA—Zs. RAINCSÁK—KOSÁRY—M. SZABÓ-DRUBINA 1984)

Holocene: 1 gravelly and detritus-bearing silt and clay. — *Pleistocene:* 2 loess, 3 sandy and silty clay. — *Eocene:* 4 Buda marl, 5 bryozoan marl, 6 nummulitic limestone, 7 conglomerate, breccia, clay. — *Triassic:* 8 Hauptdolomite

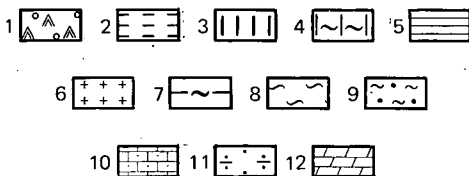
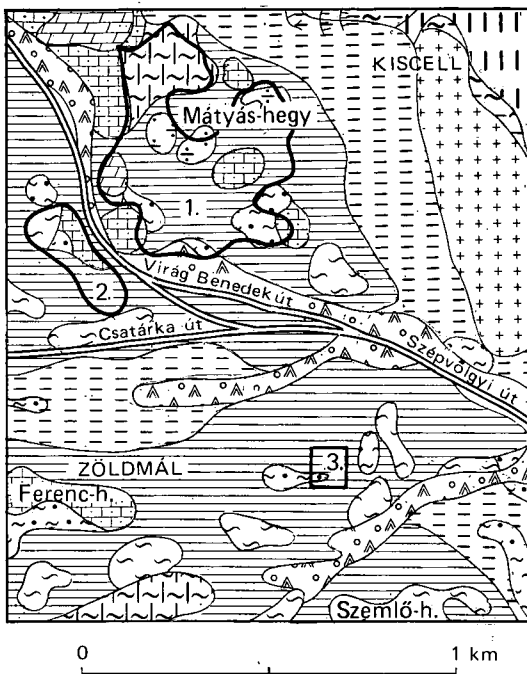


8. ábra. Mátyás-hegy, Pálvölgyi kőfejtő, Szemlőhegyi-barlang felszíni területének fedett földtani térképe (szerkesztette: K. BULLA J.—R. KOSÁRY Zs.—Sz. DRUBINA M. 1984)

Holocén: 1. kavicsos, ill. közettörmelékés iszap és agyag. — *Holocén—pleistocén:* 2. közettörmelékés kavics, ill. homok, 3. homokos kőzetliszt és agyag. — *Pleistocén:* 4. lösz, 5. homokos és kőzetlisztes agyag, 6. édesvízi mészkő. — *Oligocén:* 7. kiscelli agyag. — *Eocén:* 8. budai márga, 9. bryozoás márga, 10. nummuliteszes mészkő. — *Triász:* 11. tűzköves, kovás és szemcsés dolomit, 12. raibli rétegek

Fig. 8 Geological map of the Mátyás-hill, Pálvölgy-quarry at Mátyás-hill and of the Szemlő-hill cave area (plotted by J. K. BULLA—Zs. RAINCSÁK—KOSÁRY—M. SZABÓ-DRUBINA 1984)

Holocene: 1. gravelly and detritus-bearing silt and clay. — *Holocene—Pleistocene:* 2. detritus-bearing gravel and sand, 3 sandy silt and clay. — *Pleistocene:* 4 loess, 5 sandy and silty clay, 6 freshwater limestone. — *Oligocene:* 7 Kiscell clay. — *Eocene:* 8 Buda marl, 9 bryozoan marl, 10 nummulitic limestone. — *Triassic:* 11 cherty, siliceous and granular dolomite, 12 raiblian layers



A terület parcellázása, az építési engedélyek kiadása nagyfokú gondatlanságra utal, ugyanis az építkezések során létrejött csúszások egyik előidézője a vízvezetőrendszer tökéletlensége.

Törökvérszi út, Balogh-szikla (7. ábra)

A sziklafal középső-triász dolomitból és az erre települő felső-eocén bázisképződményekből, valamint nummuliteszes mészkőből, bryozoás és budai márgából áll. Kőzetanyaga hévforrások hatására bontott, a dolomit porlódik, a márga lazává vált. Ásványos és vasas kiválások is megfigyelhetők.

A terület két ÉK–DNY-i párhuzamos vető mentén emelkedett ki. Talaja a dolomiton barna rendzina, a márgán barna erdőtalaj. Természetes növénytakarása a cserszömörécés karsztbokorerdő (lásd: budaörsi Kopárok).

A szikla egy nagyon elhanyagolt, gondozatlan parkban található.

Mátyás-hegy, Pál-völgyi kőfejtő, Szemlő-hegyi barlang felszíni területe (8. ábra)

A területek a hegység K-i részén találhatók

Mátyás-hegy (8. ábra, 1. terület)

A terület legidősebb képződménye a kis felszíni elterjedésű felső-triász „raibli” tűzköves mészkő, tűzköves és kovás dolomit. Erre D-re dőlő felső-eocén vastagpados nummuliteszes mészkő és mészmárga, valamint bryozoás márga települ. Fiatal fedőképződményei: lösz és homokos, agyagos lejtőtörmelék. A kőzetösszetétel a hévizes tevékenység ronsolta, a dolomit sárgás, porló, lisztes szerkezetűvé vált. A forrástevékenység oldó hatására gömbfülkék, barlangok jöttek létre, valamint ásványok (kalcit, barit, aragonit, pirit) váltak ki. Ezeket a ronsolt rétegeket a karsztvíz tovább oldotta. Ennek eredménye a monumentális Mátyás-hegyi barlang.

A hidrotermák útját a törések és vetők előzetes szerkezetátalakító munkája is elősegítette. A vetők fő iránya ÉNY–DK-i. A terület morfológiáját a 15° és 35° közötti lejtők dominanciája jellemzi. A hegy teteje egyenetlen felszínű sasbérctető. A márgán és a löszön barna erdőtalaj képződött.

A terület nagyon elhanyagolt. Épületekhez közel fekvő részeit a lakosság kommunális személtlerakónak használja. A barlang kiépített bejáratánál a „barlangkutatók” hagyják ott nyomaikat (szemét, műanyagpohár, zacskó, rengeteg karbid-maradék stb.).

A Mátyás-hegyi kőfejtő É-i oldalán levő raibli mészkő sziklafal a budapesti alapszelvények egyike. Kár, hogy csak szeméthalmon keresztül lehet megközelíteni. A K-i kőfejtő rendezett, kedvelt kirándulóhely.

Pál-völgyi kőfejtő (8. ábra, 2. terület)

A kőfejtő falát vastagpados fehér felső-eocén nummuliteszes mészkő és bryozoás márga alkotja. A kőzetanyag hidrotermálisan bontott, jellemzőek a vastag kalciterek. A területet egy ÉNY–DK-i irányú vető tagolja két nagy egységre.

A kőfejtőudvarból több barlang nyílik, közülük a leghíresebb a Pál-völgyi barlang. Udvara jelenleg rekultivált, szépen gyepesített, fásított, rendezett. Nagy hiba, hogy az eredeti kőfejtőudvarra kb. 1 m vastag földtakarót terítettek és azt füvesítették be; ez a földréteg elfedte a sziklafal mélyebb szintjén nyíló barlangok és hasadékok bejáratát.

Szemlő-hegyi barlang felszíni területe (8. ábra, 3. terület)

A területet, melyet felső-eocén nummuliteszes mészkő, bryozoás és budai márga épít fel, egy K—NY-i irányú vető vágja ketté. A barlang a mészkőben és a márgában keletkezett. Eredeti talaja a márgán kialakult barna erdőtalaj.

A barlang nyílása feletti terület átmozgatott talajú, meredek, füves hegyoldal. A felső rétegek átmozgatására a barlang kiépítése miatt volt szükség, ugyanis a természetvédelmi terület sok éven át építési felvonulási terület volt. Maga a Szemlő-hegy lakóházakkal sűrűn beépített, jól-rosszul elvégzett alapozással és közművesítéssel.

A barlang védelme — nem is beszélve a kiépítési munkálatok alatt okozott károkról, valamint a barlang hasznosításának módjáról — megoldatlan.

Mindhárom terület nagyon beépített, eredeti flóraelemet alig találni. Természetes növénytársulása a sajmeggyes karsztbokorerdő. Ennek jellemző növényei a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*), a sajmeggy (*Prunus mahaleb*), a húsos som (*Cornus mas*), az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*), a bibircses kecskerágó (*Euonymus verrucosus*) és a magyar bogács (*Carduus collinus*).

Vadaskert, Apáthy-szikla, Kőkapu

A területek a hegység középső részén találhatók

Vadaskert (9. ábra, 1. terület)

Területén a felső-triász (karni) dolomit a legidősebb képződmény, melyre felső-eocén nummuliteszes mészkő, bryozoás márga, alsó-oligocén hárshegyi homokkő, pleisztocén törmelékes összlet, illetve lösz települ. Vetői ÉNY—DK-i irányúak. A területet felépítő képződmények szennyeződésre erősen hajlamosak.

Morfológiáját az 5° és 35° közötti lejtők, a derázios völgyek és a tönkfennsík jellemzi. Talaja a fakó-podzolos barna és a sötétszínű erdőtalaj.

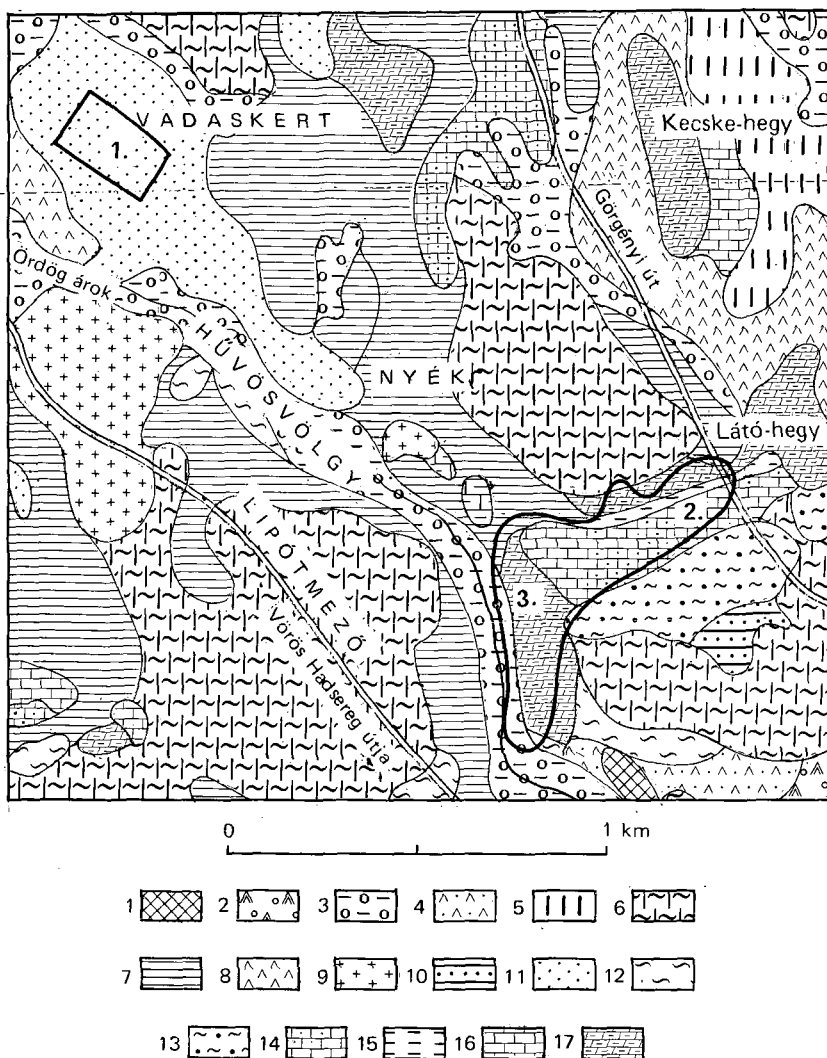
Flóráját a cseres-tölgyes erdő jellemzi. Uralkodó fái a kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*), a csertölgy (*Quercus cerris*) és a mezei juhar (*Acer campestre*). Cserjei a húsos- és veresgyűrűsom (*Cornus mas*, *C. sanguinea*) és a fagyal (*Ligustrum vulgare*). Gyepszintjén a pázsitfűvek uralkodnak, mely fajok a közép-európai, ún. szarmata flóraelemekhez tartoznak, mint pl. a fehér pimpó (*Potentilla alba*).

Kőkapu (9. ábra, 2. terület)

Felső-triász dolomitból álló, jellegzetes diadalívszerű forma, mely a megismétlődő kéregmozgások, a hévíztevékenység és a szél munkájának együttes hatására alakult ki. A hévforrások nyomát jelzi az intenzív vasas, vörös elszíneződés is.

Apáthy-szikla (9. ábra, 3. terület)

Fő tömegét felső-triász dolomit alkotja. A dolomitpadok D—DK-i, illetve NY—DNY-i irányban dőlnek. A dolomitot a hévforrástevékenység (limonit, barit, aragonit) kiválások és karsztos folyamatok átalakították. Érdekessége a sok fúrókagyló nyoma. A dolomit sok helyen bontott, porlódó, mely változásokhoz az előzőek mellett a tektonikai igénybevétel is hozzájárult. A dolomiton tektonizált, DK-i, illetve ÉNY-i dőlésű felső-eocén bontott, agyagosodott, néhol pirites márgarétegek települnek.

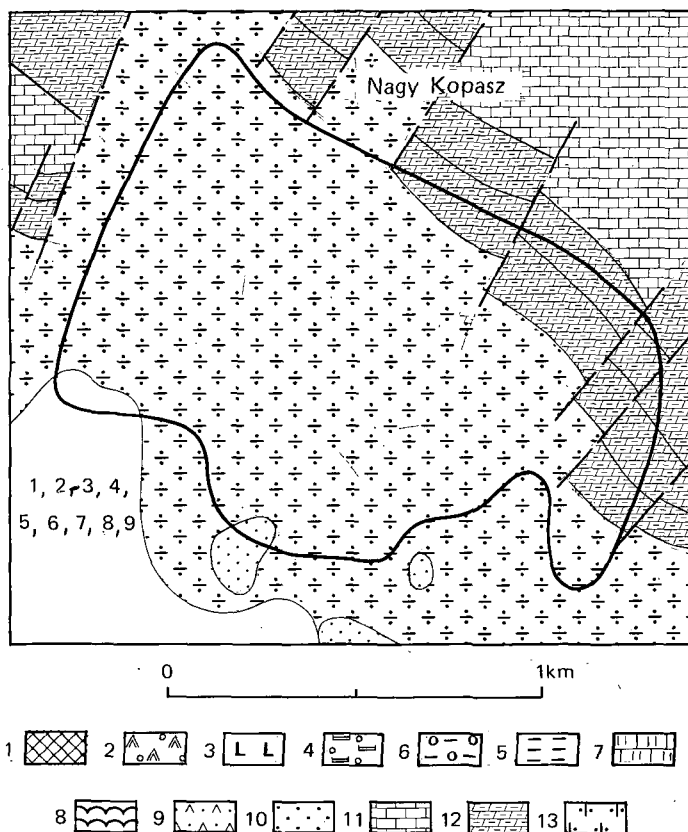


9. ábra. Vadaskert, Apáthy-szikla, Kőkapu fedett földtani térképe (szerkesztette: K. BULLA J.—R. KOSÁRY Zs.—Sz. DRUBINA M. 1984)

Holocén: 1. mesterséges feltöltés, 2. kavicsos, ill. kőzettörmelékés iszap, ill. agyag, 3. kőzettörmelékés, ill. kavicsos agyag és kőzetliszt. — *Holocén—pleisztocén:* 4. kőzettörmelékés kavics, ill. homok, 5. homokos kőzetliszt és agyag. — *Pleisztocén:* 6. lösz, 7. homokos, kőzetlisztes agyag, 8. kőzettörmelékés agyag és homok, 9. édesvízi mészkő. — *Oligocén:* 10. homok, homokos agyag, 11. hárshégyi homokkő. — *Eocén:* 12. budai márga, 13. bryozoás márga, 14. nummuliteszes mészkő, 15. konglomerátum, breccsa, agyag. — *Triász:* 16. dachsteini mészkő, 17. fődolomit

Fig. 9 Geological map of Vadaskert, Apáthy-cliff and Kőkapu (plotted by J. K. BULLA—Zs. RAINCSÁK-KOSÁRY—M. SZABÓ-DRUBINA 1984)

Holocene: 1 replenishment, 2 gravelly and detritus-bearing silt and clay, 3 detritus-bearing and gravelly clay and silt. — *Holocene—Pleistocene:* 4 detritus-bearing gravel, 5 silty clay and sand, 6 loess, 7 sandy and silty clay, 8 detritus-bearing clay and sand, 9 freshwater limestone. — *Oligocene:* 10 sand, sandy clay, 11 Hárshégy sandstone. — *Eocene:* 12 Buda marl, 13 bryozoan marl, 14 nummulitic limestone, 15 conglomerate, breccia, clay. — *Triassic:* 16 Dachsteinkalk, 17 Hauptdolomite



10. ábra. A pátyi Fekete-hegy fedett földtani térképe (szerkesztette: WEIN Gy. 1977)

Holocén: 1. mesterséges feltöltés, 2. kavicsos, ill. kőzettörmelék iszap és agyag, 3. agyagos, kőzetlisztes medencekitöltés, 4. homok, kőzetlisztes homok, 5. kőzettörmelék, ill. kavicsos agyag és kőzetliszt, 6. kőzettörmelék, kavics, homok, 7. kőzetliszt, agyag, homok. — *Holocén–pleisztocén:* 8. agyagos, homokos medencekitöltés, 9. kőzettörmelék kavics, ill. homok. — *Oligocén:* 10. hárshegyi homokkő. — *Triász:* 11. dachsteini mészkő, 12. fődolomit, 13. tűzköves, kovás és szemcsés dolomit

Fig. 10 Geological map of Fekete-hill at Páty (plotted by Gy. WEIN 1977)

Holocene: 1 replenishment, 2 gravelly and detritus-bearing silt and clay, 3 clayey silty basin filling, 4 sand, silty sand, 5 gravelly and detritus-bearing clay and silt, 6 rock debris, gravel, sand, 7 silt, clay, sand. — *Holocene–Pleistocene:* 8 clayey sandy basin filling, 9 detritus-bearing gravel and sand. — *Oligocene:* 10 Hárshegy sandstone. — *Triassic:* 11 Dachsteinkalk, 12 Hauptdolomite, 13 cherty, siliceous and granular dolomite

A felszínen gyakori a 15–35° közötti lejtésszög, valamint a meredek sziklafal. Szennyeződésre a nyílt karszterület érzékeny.

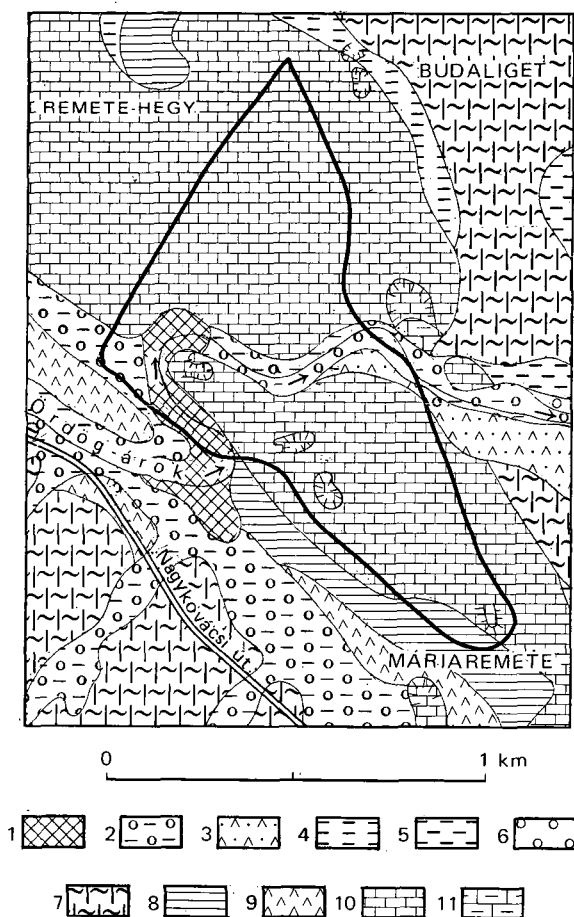
A szikla környékén a természetvédelmi terület határain belül tömeges építkezés folyik, mely mind a földtani értékek, mind a növényvilág létét veszélyezteti.

Pátyi Fekete-hegy (10. ábra)

A terület a hegység DNY-i részén található. A felső-triász cukorszövetű dolomitból és vastagpados dachsteini mészkőből áll, melyre a heg DK-i szélén hárshegyi homokkő települ. Negyedidőszaki képződménye a lösz.

A területet több kisebb ÉÉK—DDNY-i irányú vető tagolja. A képződmények is általában ÉNY—DK-i csapásúak. A védett terület erősen emelkedő 15—20°-os hegyoldal, sűrű, mély ÉK—DNY és K—ÉK—NY—DNY irányú vízmosásrendszerrel.

Flórája a hegység meleg, D-i lejtőjén a nyílt dolomit sziklagyep növénytakarása. A növénytakarás elemeinek össz fajszáma kevés ugyan, de sok ritkaság megtalálható itt. Gyep-szintjére a deres csenkesz (*Festuca glauca*) és a lappangó sás (*Carex humilis*), a zuzmó-moha



11. ábra. A máriaremetei Szurdok-völgy fedett földtani térképe (szerkesztette: K. BULLA J.—R. KOSÁRY Zs.—Sz. DRUBINA M. 1984)

Holocén: 1. Mesterséges feltöltés, 2. közettörmelkes, ill. kavicsos agyag és köztelisztt, 3. közettörmelék, kavics, homok. — Holocén—pleisztocén: 4. közettörmelkes kavics, ill. homok, 5. áthalmazott lösz. — Pleisztocén: 6. homokos kavics, homok, 7. lösz, 8. homokos és köztelisztes agyag, 9. közettörmelkes agyag és homok. — Triász: 10. dachsteini mészkő, 11. fődolomit

Fig. 11 Geological map of Szurdok valley at Máriaremete (plotted by J. K. BULLA—Zs. RAINCSÁK-KOSÁRY—M. SZABÓ-DRUBINA 1984)

Holocene: 1 replenishment, 2 detritus-bearing and gravelly clay, silt, 3 rock debris, gravel, sand. — Holocene—Pleistocene: 4 detritus-bearing gravel and sand, 5 redeposited loess. — Pleistocene: 6 sandy gravel, sand, 7 loess, 8 sandy and silty clay, 9 detritus-bearing clay and sand. — Triassic: 10 Dachsteinkalk, 12 Hauptdolomite

szintjére a dolomitlakó len (*Linum dolomiticum*) jellemző. A mészköves területeken a szikla-füves lejtősztyeppréten tenyészik. A terület többi részét a csereszömörccs karsztbokorerdő (lásd: budaörsi Kopárok) és a mészkedvelő karszttölgyes (lásd: Vadaskert) növénytakaság borítja.

A hegység településektől távol, a Vadvédelmi területen belül fekszik, így remélhető, hogy szennyeződésével továbbra sem kell számolnunk.

Máriaremetei Szurdok-völgy (11. ábra)

A terület a hegység központi részén található. Felső-triász földolomitból és dachsteini mészkőből épül fel. Közvetlen környékét alsó-oligocén kiscelli agyag borítja. Fedőképződményei: pleisztocén homokos ösztlet és lösz, pleisztocén—holocén áthalmazott lösz, valamint holocén közettörmelék, homokos, agyagos ösztlet.

Jellemző vetőiránya az ÉNY—DK-i. A kőzetösztlet nemcsak tektonikusan, hanem hévizek hatására is roncsolódott. A terület érdekessége sok barlangja és zsombolya, melyek a hévizes hatásokra kioldott formák utólagos karsztosodása, illetve beszakadások révén alakultak ki. A barlangok különböző szinteken fekszenek, amit a Remete-hegy kiemelkedése okozta karsztvízszint süllyedéssel magyarázhatunk. A legfelső szinten a Hétlyuk-zsombolya, a középsőn a remetei Kőfülke, az alsó szinten a Remete-barlangot és a Rácskai-kőfejtő barlangját találjuk. A Rácskai-barlangban gyönyörű hidrotermális, víztiszta ásványokat (baritot, kalcitot) találhattunk a közelmúltig.

Morfológiáját az Ördög-árok mély szurdokvölgye határozza meg. Lejtői általában 15—35° dőlésűek. Maga a hegység vetőkkel kiemelt sábsírc. Talaja rendzina, a hegytető kopár, vagy rendzinafoltos.

Jellemző növénytakasága a pusztafüves lejtősztyeppréten. Növényei a gyepek képző pusztai csereszék (*Festuca sulcata*, *F. valesiaca*), a fenyérfű (*Andropogon ischaemum*), az árvalányhaj fajok (*Stipa capillata*, *S. pulcherrima*, *S. dasyphylla*) és a kései perje (*Diplachne serotina*). A területen tenyészik a csereszömörccs karsztbokorerdő (lásd: Mátyás-hegy) növénytakaság.

A terület településekhez közel fekvő kedvelt kirándulóhely, tehát a kirándulók nyomaival feltétlenül számolnunk kell. Az előterében fekvő Nagykovácsi zártkertjei általában csatorna—közút nélküliek, így a tisztátalan szennyvíz nagyrésze az Ördög-árokba folyik. Az Ördög-ároknak nemcsak a vize, hanem a medre és a partoldala is gondozatlan, ápolatlan, szemetes.

A Remetei-(alsó)-barlang a mai napig őrzik egy sok évvel ezelőtti filmforgatás nyomait. A Rácskai-kőfejtő udvarában a nyílt karszton kommunális szemétkerakó létesült, úgy, hogy a 15—20 méter magasságban nyíló Rácskai-barlangot is ellepi a szemét. A barlang méltán híres nagyméretű ásványai közül a rongálások miatt ma már egyet sem találhatunk. A természetvédelmi terület határain belül itt is folynak építkezések, pl. a szurdok bejáratánál.

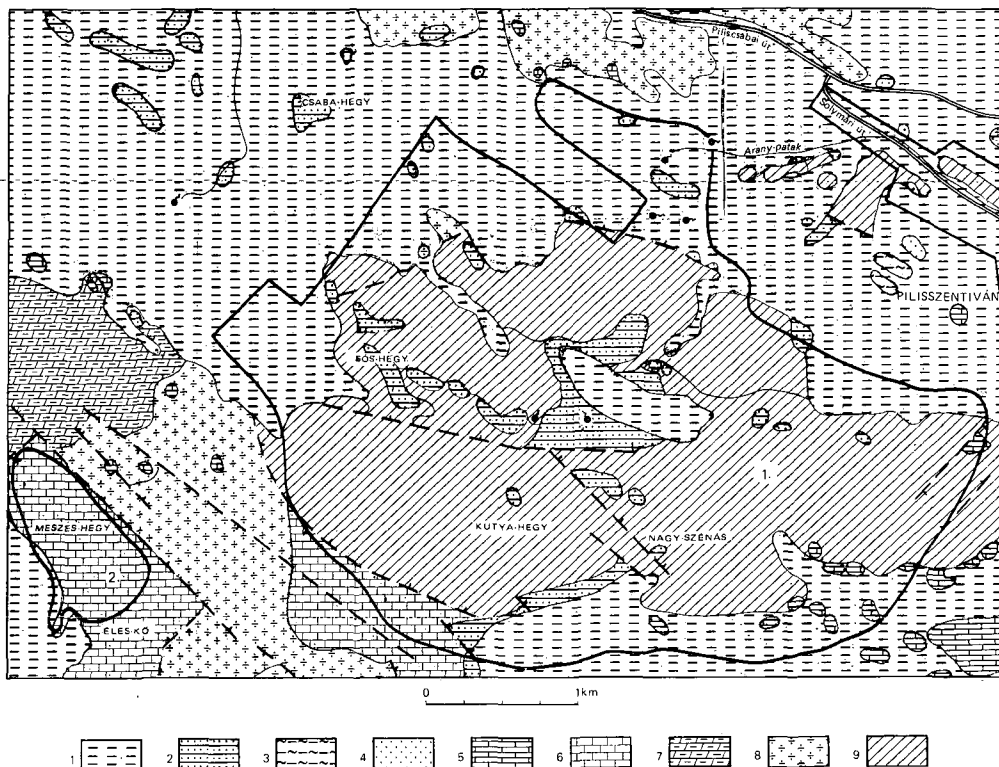
Kis- és Nagy-szénás, Meszes-hegy, Éleskő

A terület a hegység ÉNY-i részén található

Kis- és Nagy-szénás (12. ábra, 1. terület)

A különböző középső-triász (ladini) dolomitokra felső-triász (karni) dolomit települ. A felső-eocén képződményeket alapkonglomerátum és bryozoás márga, az alsó-oligocén hárshegyi homokkő képviseli.

A területet ÉNY—DK-i irányú párhuzamos vetők tagolják több kisebb egységre. Domborzatának átlagos lejtése 15—30°, K-i részén viszont meredek, sziklafalas árok, az Anna-árok található, D-i része pedig vízmosásokkal szabdalva. Talaja Solymár felé rozsdabarna erdőtalaj. A dolomiton rendzina, a mészkövön vastag humusz képződött. A hárshegyi homokkővön képződött mélyrétegtű talajt a cseres—tölgyes hozta létre.



12. ábra. Kis- és Nagy-szénás, Meszes-hegy, Éles-kő fedett földtani térképe
(szerkesztette: WEIN Gy. 1977)

1. Holocén—pleisztocén általában. — Oligocén: 2. Homok, homokos agyag, agyag, 3. kiscelli agyag, 4. hárshegyi homokkő. — 5. Eocén általában (főleg konglomerátum, breccsa; a DK-i sarokban bryozoos márga és nummulinás mészkő). — Triász: 6. dachsteini mészkő, 7. fődolomit, 8. tűzköves, kovás és szemcsés dolomit, 9. diplopórás dolomit. — 1. Természetvédelmi terület határa

Fig. 12 Geological map of Kis-szénás and Nagy-szénás, Meszes-hill, Éles-kő
(plotted by Gy. WEIN 1977)

1 Holocene—Pleistocene in general. — Oligocene 2 sand, sandy clay, clay, 3 Kiscell clay, 4 Hárshegy sandstone. — 5 Eocene in general (mainly conglomerate, breccia; in the SE corner bryozoan marl and nummulitic limestone). — Triassic: 6 Dachsteinkalk, 7 Hauptdolomite, 8 cherty, siliceous and granular dolomite, 9 diplopore-bearing dolomite. — 1 Boundary of the nature conservation area

A terület növénytakarása közelsége és földtani felépítésének hasonlósága miatt meg-
egyezik a fekete-hegyiével. A terület veszélyben van a települések közelsége és a látogatók mi-
att, akik nemcsak a földtani értékekre, hanem a ritka növényekre is veszélyt jelentenek.

Meszes-hegy (12. ábra, 2. terület)

A terület fő tömegét középső-triász dolomit alkotja. Az összletet egy ÉNY—DK-i irányú
vető választja el a Szénás-csoport triász képződményeitől. Meredek, kopár DNY-i és D-i lejtő-
jét közzettörmelék, platóját vékony talajréteg fedi. DNY-i lejtője párhuzamos, eróziós árkokkal
szabdalt. Növénytakarója megegyezik a Nagy-szénáséval.

Éles-kő (12. ábra, 3. terület)

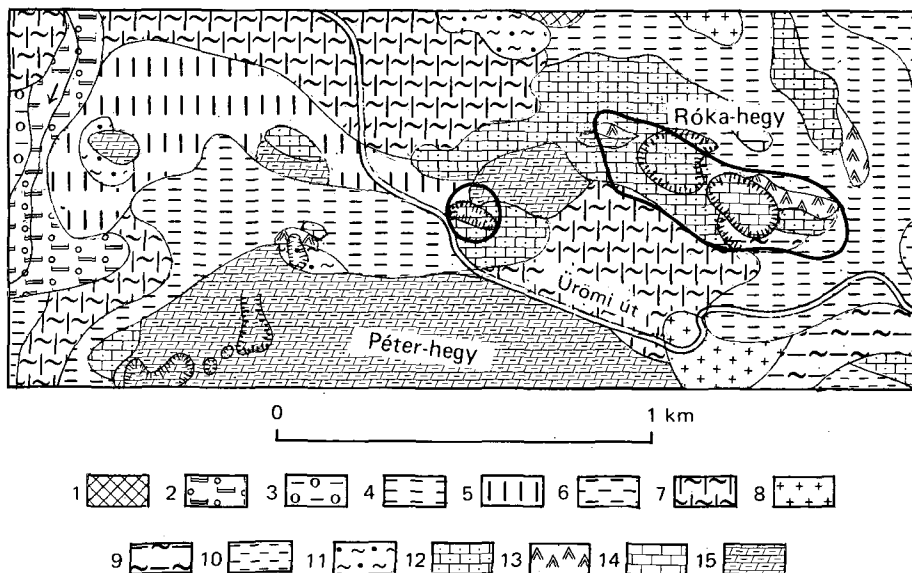
Kipreparálódott középső-triász (ladini) dolomitoszlop. Egyedülálló természeti érték. Különleges mivoltára már régen felfigyeltek a természettudósok és már a század legelején javasolták védetté nyilvánítását.

A szikla a Vadvédelmi Területen belül fekszik, távol a településektől, így a környezeti ártalmaknak kevésbé kitett.

Róka-hegy (13. ábra)

A terület a hegység ÉK-i részén található és kívül esik a Budai Tájvédelmi Körzeten. A hegyen két felhagyott kőfejtőt nyilvánítottak természetvédelmi területté.

Rétegsorát felső-triász földolomit és dachsteini mészkő, valamint felső-eocén alapkonglomerátum, nummuliteszes mészkő, bryozoás és — kis helyi elterjedésű — budai márga alkotja. Ezekre a képződményekre K-en és NY-on alsó-oligocén tardi és kiscelli agyag települ. A hegy lejtőit pleisztocén lösz fedí.



13. ábra. A Róka-hegy fedett földtani térképe (szerkesztette: K. BULLA J.—R. KOSÁRY Zs.—Sz. DRUBINA M. 1984)

Holocén: 1. mesterséges feltöltés, 2. homok, kőzetlisztes homok, 3. kőzettörmelék, ill. kavicsos agyag és kőzetliszt. — *Holocén—pleisztocén:* 4. kőzettörmelék kavics, ill. homok, 5. homokos kőzetliszt és agyag, 6. áthalmazott lösz. — *Pleistocén:* 7. lösz, 8. édesvízi mészkő. — *Oligocén:* 9. kiscelli agyag, 10. tardi agyag. — *Eocén:* 11. bryozoás márga, 12. nummuliteszes mészkő, 13. konglomerátum, breccsa, agyag. — *Triász:* 14. dachsteini mészkő, 15. földolomit

Fig. 13 Geological map of the Róka-hill (plotted by J. K. BULLA—Zs. RAINCSÁK—KOSÁRY—M. SZABÓ-DRUBINA 1984)

Holocene: 1 replenishment, 2 sand, silty sand, 3 detritus-bearing and gravelly clay and silt. — *Holocene—Pleistocene:* 4 detritus-bearing gravel and sand, 5 sand silt and clay, 6 redeposited loess. — *Pleistocene:* 7 loess, 8 freshwater limestone. — *Oligocene:* 9 Kiscell clay, 10 Tard clay. — *Eocene:* 11 bryozoan marl, 12 nummulitic limestone, 13 conglomerate, breccia, clay. — *Triassic:* 14 Dachsteinkalk, 15 Hauptdolomite

A területet elsősorban az ÉNY—DK-i és az ÉK—DNY-i irányú vetők darabolták fel. Morfológiájára a lankás, barázdás eróziós lejtők, völgyek és a meredek sziklafalak, letörések egyaránt jellemzőek.

Általában 30 cm-nél nem vastagabb rendzina fedi felszínét, de ez a töbrökben az 1 métert is elérheti. A löszön mindenütt vastag barna erdőtalaj képződött.

Természetes növénytakarulása a csereszömörccs karsztbokorerdő (lásd: budaörsi Kopárok). Ez azonban a mesterséges hatások miatt már csak kis foltokban található meg változatlan formában.

A terület csúszásveszélyessége már régóta ismert. A mozgások általában a kiscelli agyag és a rá települő lösz határán, illetve magában az agyagban zajlanak; formái csúszások, sárfolyások és súvadások voltak. Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a mozgások előtt mindig nagyméretű földmunkákat végeztek, a növénytakarót letarolták, a felszínt fellazították és a víz-elvezetésről nem gondoskodtak.

A hegy kőfejtői, főleg a bejáratú szakaszokon nagyon szennyezettek. A területen több kőfejtőt is feltöltöttek építési törmelékkel és kommunális hulladékkal és ezt többé-kevésbé rekultiválták. A munka szakszerűtlen kivitelezésével azonban pl. lehetetlenné tették a fokozottan védett Róka-hegyi barlangba való lejutást.

IRODALOM – REFERENCES

- Budapest felszínmozgások területeinek földtani-műszaki katasztere, 1979. — BME Ásvány- és Földtani Tanszék.
- K. BULLA J.—R. KOSÁRY ZS.—SZ. DRUBINA M. 1984: Budapest építésföldtani térképsorozatának földtani térképei M=1:20 000. — Budapest, MÁFI kiadvány.
- JASKÓ S. 1933: Adatok a Pál-völgy környékének tektonikájához. — Földt. Közl. 63.: 224—225.
- 1948: A Mátyás-hegyi barlang. — Beszámoló a vitaülésekről. 10.: 133—155.
- JÁMBOR Á.—MOLDVAY L.—RÓNAI A. 1966: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához L.-34-II. Budapest. — Budapest, MÁFI kiadvány.
- KRIVÁN P.—MENSÁROS P.—PÉRO Cs. 1986: A Józsefhegyi-barlangrendszer kutatásához kapcsolódó földtani térképezés eredményei. — Mérnökgeológiai Szemle. 35.: 85—121.
- PÉCSI M.—MAROSI S.—SZILÁRD J. 1958: Budapest természeti képe, — Budapest, Akadémiai Kiadó.
- PÉCSI M. et al. 1980: Magyarázó és dokumentáció Budapest 1:20 000 mérnökgeológiai térképeihez. — Budapest, MÁFI kiadvány.
- PÉCSI M.—SZILÁRD J. 1986: Budapest építésföldtani térképsorozatának geomorfológiai térképei M=1:20 000. — Budapest, MÁFI kiadvány.
- SCHAFARZIK F.—VENDL A.—PAPP F. 1964: Geológiai kirándulások Budapest környékén. — Budapest, Műszaki Könyvkiadó.
- SCHUEER Gy.—TÓTH I. -né 1981: A budapesti felhagyott építőipari bányák mérnökgeológiai problémái. — Mérnökgeológiai Szemle. 27.: 137—157.
- SZILVÁGYI I. 1968: Felszínmozgások Budapest területén. — Mérnökgeológiai Szemle. 4.: 25—32.
- SZÖRÉNYI J. 1986: Beépítési lehetőségek vizsgálata a barlangok és felszíni üregek felett. — Mérnökgeológiai Szemle. 35.: 143—163.
- WEIN Gy. 1977: A Budai-hegység tektonikája. — Budapest, MÁFI kiadvány.

THE GEOLOGY, PRESENT STATE AND ENVIRONMENTAL HAZARDS OF THE NATURE PROTECTION AREAS IN THE BUDA MTS

by

G. BEDŐ

Hungarian Geological Institute

Budapest, Stefánia út 14.

H-1143

UDC: 502.4:551(234.373.27)

Key - words : nature reserve, stratigraphy, flora, Triassic, Eocene, Oligocene, Holocene, Buda Mts (Hungary)

The present paper describes, from an ecological point of view, the nature protection areas of the Buda Mts that are important for nature conservation.

The presentation of the areas in question is based upon the provisions of law being in force now. Based on the geological structure of the areas, the actual environmental hazards can be determined and the necessary measures for their elimination.

The theme is important because these areas belong to the Budapest region, and the tendencies of the negative impacts of urbanization have increased in recent years.

ADALÉK A FÖLDTANI MEGKUTATÁS GAZDASÁGILAG OPTIMÁLIS MÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSÁHOZ

FALLER GUSZTÁV—SOMOS LÁSZLÓ

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 519.22+519.863: 622.013

T á r g y s z a v a k : rizikószámítás, matematikai—statisztikai számítások, földtani kutatás

A földtani kutatás eredménye és az eredmény megbízhatósága meghatározó értékű a későbbi bányászat gazdasági kockázatának értékelésében. A kockázat számításának matematikai-statisztikai alapjait tárgyaló dolgozat egy tematikus példa segítségével számítja a megkutatás szükséges mértékének meghatározását. Az elvi alapokon túlmenően feldolgozási metodikát is ad.

A bányászat kockázatát minimalizálni hivatott — és önmagában is kockázatos — földtani kutatás kezdeti szakaszában, a lelőhely alacsonyabb ismeretességi szintjén a hagyományos matematikai-statisztikai feltételek empirikusan becsülhetők, de igényesebb, vagy igényesebbnek tűnő geostatisztikai vizsgálatokra általában nincs lehetőség; a kutatás előrehaladottabb fázisaiban viszont egyre inkább az utóbbiak kapnak célszerűen szerepet. Ez a praktikus célszerű „módszerváltás” megnehezíti a megkutatottság optimális mértékének meghatározását. Az erre irányuló vizsgálódásokhoz kíván adalékkal szolgálni ez a tanulmány, mely az elő- és felderítő kutatások kockázati tényezőinek matematikai-statisztikai alapjaiból kiindulva, a „hagyományos” matematikai—statisztikai módszerekkel keresi, hogy a kitermelés kockázatának csökkentése érdekében milyen határig érdemes kutatási költséget kockáztatni. Az ily módon adható válasznál nyilván érdemibb lehet az, amit ennek a „másik oldalról” (a részletesebben megkutatott állapotban alkalmazható geostatisztikai módszerek felől a kevésbé megkutatott állapotban alkalmazható „hagyományos” módszerek felé) indított vizsgálat eredményeivel való „ütköztetése” eredményezhet. Ezzel a kérdéssel a tanulmány most nem foglalkozik.

I.

Mindenfajta kockázat számításának alapfeltétele, hogy ismerjük a vizsgált paraméter(ek), vagy levezetett gazdasági jellemző(k):

- várható (legvalószínűbb) értékét,
- szórását és az alapsokaság eloszlástípusát.

Speciális eloszlások esetén kisszámú észlelés általában nem ad lehetőséget megbízható számításokra, ilyenkor konvenció-jellegű, de számított megközelítésekkel operálhatunk. Néhány alkalmazható eloszlástípus:

- binomiális. Az $n \rightarrow \infty$ esetén a Gauss-eloszlással konvergens;
- exponenciális. Igen sok esetben az erősen aszimmetrikus lognormál eloszlásokat is helyettesítheti. Jellemzője, hogy a várható átlag és az empirikus szórás megegyezik ($M = \sigma$);
- egyenletes. A sok szélsőértékes eloszlás legmegfelelőbb helyettesítője. Mind a szórás, mind pedig az átlag a vizsgált intervallum hosszától függ:

$$\sigma = \frac{b-a}{2 \times \sqrt{3}} \quad \text{és} \quad M = \frac{a+b}{2},$$

ahol „a” és „b” a vizsgált intervallum szélső értékei.

A különböző eloszlások kétdimenziós ábrázolásán kívül, a normalitás-vizsgálatok matematikai—statisztikai módszereire hívjuk fel a figyelmet.

Az $(\chi)^2$ khi eloszláshoz viszonyított hipotézis-vizsgálattal nagy valószínűséggel kiszűrhetők a normalistól eltérő eloszlások. A földtanban igen gyakori (mondhatnánk a leggyakoribb), hogy a vizsgált alapsokaság aszimmetrikus és korántsem Gauss-eloszlású. Ilyen esetekre alkalmazzuk az exponenciális és egyenletes eloszlás formuláit, továbbá — grafikus megoldás esetén — az egyszerű szórás 68%-os valószínűségi szintjét. Ez esetben a Student-változó értéke: 1.

A formulák segítségével becsléseket készíthetünk. Ezek nem alacsonyabb rendűek, mint bármely más, korábban alkalmazott kvalitatív megbízhatósági leírás.

Hasonló szórásbecslésre ad lehetőséget a kumulatív eloszlásdiagram, az alábbiak szerint:

1. Megrajzoljuk a kumulatív eloszlásdiagramot. (Abszcisszán a paraméterérték növekvő vagy csökkenő sorrendben, az ordinátán a frekvencia.)
2. Megkeressük a várható értékhez tartozó ordinátát, vagyis az átlag frekvenciáját (f_a).
3. Ezután keressük az egy szigmás — és szimmetrikusnak feltételezett — konfidencia-intervallum szélső értékeihez tartozó frekvenciákat. Ezek pedig természetesen:

$$f_a + 34 \quad \text{és} \quad f_a - 34.$$

4. Az így kapott frekvenciákat visszavetítjük az abszcisszára és a kapott két minőségadat lesz a konfidencia-intervallum becsült két szélső értéke.

5. A két szélső érték különbségét osztva kettővel kapjuk a becsült (abszolút) szórást. A szórás és a várható érték (mindkettő még erősen empirikus!) ismeretében már számíthatjuk a várható érték (empirikus) szórását, vagyis a hibát: (m).

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot t,$$

ahol σ = a négyzetes szórás, n = az észlelések száma, t = a Student-változó az n függvényében.

Ez utóbbi változó alkalmas a valószínűségi szint rögzítésére:

$$n \rightarrow 120 \text{ esetén } t = 1, \text{ a valószínűségi szint: } 68\%.$$

Eddig csak egyetlenegy természeti paraméter meghatározási hibájáról beszéltünk, ugyanakkor a döntések alapjául szolgáló változók rendkívüli módon összetettek. A matematikai összetettség az egyes hibák halmozódását jelenti a komplex paraméterben.

II.

Egyszerűen bizonyítható, hogy az ásványvagyon várható népgazdasági (in situ) értékének hibája meghaladja a számoláshoz alkalmazott elemi paraméterek hibáját.

A hiba halmozódásának klasszikus elmélete szerint a $Z = f(xy)$ függvény „eredő” hibáját a függvénykapcsolat x , y paramétereinek szórása, ill. középhibája determinálja.

Első megközelítésben:

$$Ef(xy) = \sqrt{\left[\frac{\partial f(x, y)}{\partial x} m_x \right]^2 + \left[\frac{\partial f(x, y)}{\partial y} m_y \right]^2}$$

ahol $Ef(x, y)$ = az $f(x, y)$ függvény várható hibája,

$\frac{\partial f(x, y)}{\partial x}$ = x szerinti parciális differenciálhányados,

$\frac{\partial f(x, y)}{\partial y}$ = y szerinti parciális differenciálhányados,

m_x és m_y = x és y paraméter várható értékei meghatározásának hibája.

A számított megközelítés mindig arra a feltételre alapul, hogy az „eredő hiba” minden esetben nagyobb, mint a legnagyobb egyedi hiba. Valós függvények (pl. költségfüggvények) szimulációja esetén ettől eltérő eredményre is juthatunk. Ez utóbbinak az aszimmetrikus eloszlások esetén van nagy jelentősége.

A komplex paraméter hibabecslése egyértelműen szükségessé teszi, hogy az ún. megbízhatósági mérőszámokat ne csak az ásványvagyon mennyiségére (bár a mennyiség már komplex fogalom), hanem az egyéb — költségeket és értéket befolyásoló — számtalan paraméterre is alkalmazzuk.

Mindennemű rizikószámítás feltétele, hogy a javasolt becslések segítségével meghatározzuk a kérdéses komplex paraméter empirikus szórását (σ) és várható hibáját (m).

A rizikószámítás algoritmusai:

Legyen a lelőhely potenciális népgazdasági értéke: E ,

— várható szórása: σ_E (abszolút szórás),

— észlelések száma: n

— várható érték hibája: $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot t$,

ahol a t = Student-szórás.

Kérdés, hogy a bányászat kockázatának csökkentése érdekében szabad-e k F_t (egyelőre hibamentesnek feltételezett) továbbkutatási költséget n számú, újabb kutatási objektum létrehozására megkockáztatnunk?

Az eddigiekből egyértelműen kitűnik bizonyításunk azon alapfeltétele, mely szerint a várható érték hibája eltérő lesz a kutatás elvégzése előtt (m_e) és után (m_u):

$$m_u < m_e$$

(m_u és m_e előjelek nélkül!)

A továbbkutatással járó kockázatvállalás feltétele:

$$\frac{p}{100} (m_e - m_u) > k,$$

ahol p = valószínűségi szint.

Lássuk ezt egy sematikus példán.

Legyen a lelőhely várható in situ jelen-értéke („mára” diszkontált tőkeértéke):

$$E = 450 \cdot 10^6 \text{ Ft.}$$

Az in situ jelen-érték várható szórása:

$$^{\circ}E = \pm 450 \cdot 10^6 \text{ Ft,}$$

(abszurdan magas szórás a példaszzerűség és az alacsony elsajátítási fok miatt!)

Az észlelések száma a kutatási rizikószámítás időpontja előtt:

$$n_e = 4 \text{ db.}$$

Utána pedig:

$$n_u = 16 \text{ db.}$$

A $16 - 4 = 12$ db új kutatási objektum létrehozási költsége (ha több év alatt merül fel, akkor ugyancsak „mára” diszkontáltan):

$$k = 48 \cdot 10^6 \text{ Ft.}$$

A számítás menete (95 %-os valószínűségi szintet feltételezve):

$$m_e = \frac{450 \cdot 10^6}{\sqrt{4}} \cdot 3,18 = 715,5 \cdot 10^6,$$

$$m_u = \frac{450 \cdot 10^6}{\sqrt{16}} \cdot 2,13 = 239,6 \cdot 10^6.$$

A feltétel bal oldala:

$$[0,95 \cdot (715,5 - 239,6)] \cdot 10^6 = 452,1 \cdot 10^6,$$

tehát az újonnan lemélyítendő 12 fúrás $452,1 \cdot 10^6$ Ft megbízhatóságnövekedést ad. (Itt most nem részletezzük, csak utalunk arra, hogy ezen kutatási ráfordítás az in situ értéket ugyancsak növeli, hiszen megvalósítása után már kisebb lesz az „időben még előttünk álló reálköltség”). A becsült kutatási költség ($k = 48 \cdot 10^6$) ennél lényegesen alacsonyabb, tehát a lemélyítésnek nincs kockázati akadálya.

A sematikus példával is próbáltuk igazolni, hogy az elő- és felderítő kutatások során — várhatóan pozitív gazdasági eredményű területek esetében — a gazdasági kockázat viszonylag csekély.

Nem ez a helyzet a gazdasági határesetekben és az erősen megkutatott területeknél. Ez utóbbi esetben az észlelési szám növelése nem szűkíti lényegesen a konfidencia-intervallumot, tehát megtörténhet, hogy a hibahatár várható csökkenéséhez tartozó eredménynövekmény kisebb, mint a kutatási költség.

Hasonló alapadatból kiindulva lássunk egy másik példát.

$$n_e = 100,$$

$$n_u = 120,$$

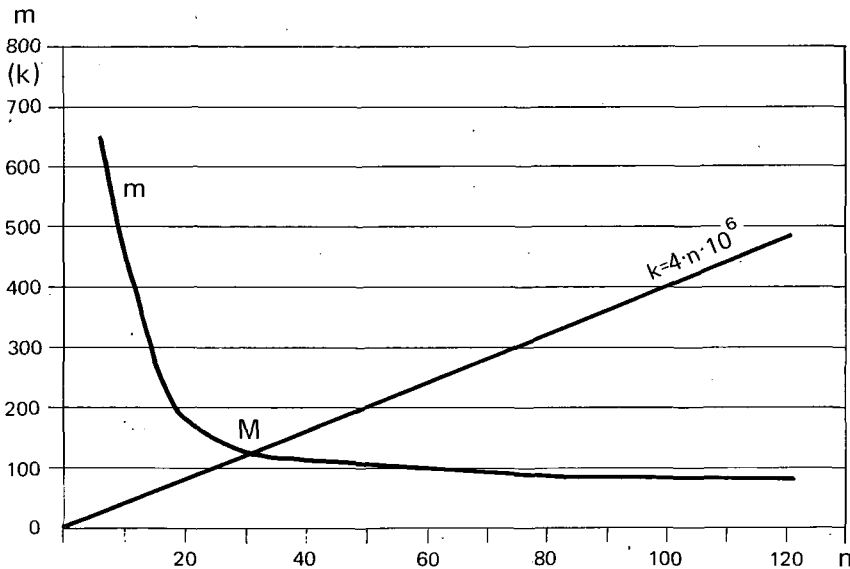
$$m_e = \frac{450 \cdot 10^6}{\sqrt{100}} \cdot 1,96 = 88,2 \cdot 10^6,$$

$$m_u = \frac{450 \cdot 10^6}{\sqrt{112}} \cdot 1,96 = 83,0 \cdot 10^6,$$

$$[0,95 \cdot (88,2 - 83,0)] \cdot 10^6 = 4,9 \cdot 10^6 \text{ Ft.}$$

4,9 millió Ft-nyi „megbízhatósági növekmény” 12 db új kutatási objektumnak az előbbivel azonos $k = 48 \cdot 10^6$ Ft költséggel — mint összeggel — történő létrehozására nem „elegendő”, tehát nem kockáztatandó. Nagyobb a kockázat, mint a várható eredmény.

A problémakör lényegét teljesen leegyszerűsítve tárgyaló ezen gondolatmenettel elsősorban a nyersanyagkutatási és bányászati szféra alapvető kockázati problémáinak kevésbé hangsúlyozott kettős voltát szeretnénk volna érzékeltetni, visszatérve azon bevezető utalásunkra, miszerint a bányászat kockázatát minimálni hivatott földtani nyersanyagkutatás maga is kockázatos.



1. ábra. Rizikómaximum számítás a tematikus példán. m = várható érték hibája (10^6 Ft), k = kutatási költség (10^6 Ft), n = a kutatólétesítmények száma, M = kutatási határ (rizikómaximum)

Fig. 1 An exemplified calculation of maximum hazard. m = is the error factor of the expectable value 10^6 HUF, k = costs of exploration (10^6 HUF), n = number of explored sites, M = exploration limit (maximum of hazard)

Az itt vázolt gondolatmenet szerinti vizsgálat ugyanis nemcsak arra ad egyfajta közelítő választ, hogy meddig érdemes a bányászat kockázatának megfelelő valószínűségű csökkentése érdekében a földtani kutatást bővíteni, hanem (fordítva) arra is, hogy mekkora kutatási költséget érdemes megkockáztatnunk az ásványvagyon optimális kiaknázásának legvalószínűbb megvalósíthatósága érdekében. (Kockáztatjuk ui. ezt a kutatási többletköltséget, hiszen nem „biztos”, hogy valóban a számított mértékben lesz ezáltal kisebb kockázatú a bányászat.) Sikerrült ezzel talán egy további adalékkal szolgálnunk ahhoz a megfontoláshoz, hogy kifejezőbb külön-külön kutatási kockázatsökkentés és bányászati kockázatsökkentés helyett a vertikumi folyamat egészének kockázatsökkentéséről beszélni, hiszen lényegében azt keressük, hogy mit érdemesebb tennünk: a nagyobb kutatási költséget, vagy a rosszabb bányászati eredményt érdemesebb-e megkockáztatnunk.

A félreértések elkerülése érdekében megjegyezzük, hogy a szórás vagy abszolút szórás fogalma alatt az észlelések számától *nem* függő természeti jellemzőt értjük. Ne tévesszen meg senkit a szórásnévvel nevezőjében jelentkező n vagy $n-1$, hisz az — értelemszerűen — a számlálóban is „benn” van. Ezért marad változatlan a kutatás előtt és után az m_e és m_u számlálójában feltételezett érték.

IRODALOM — REFERENCES

- BÁRDOSY Gy. 1989: Ásványvagyon-gazdálkodási döntések komplex követelményrendszere. — A Magyarhoni Földtani Társulat megbízása alapján készített tanulmány. Budapest, 1989. november.
- FALLER G. 1959: A beszállókna helyének kijelöléséhez szükséges adatokról. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közleményei, 24. (1—4): 67—69.
- 1966: A bányászati kockázat számításbavételéről. Bányászati Lapok, 99.: 806—814.
- FALLER G.—SIMON K.—TÓTH M. 1976: Az ásványi nyersanyagpolitika alapjainak néhány elméleti és gyakorlati kérdése. — (IX. Bányászati világkongresszusi előadás, Düsseldorf).
- PRUZSINA J. 1969: A valószínűség-számítás általános alkalmazásának szükségessége a bányászati döntéshozókészítésekben. — BKI Közlemények.
- SOMOS L. 1975: Vagyonszámítási paraméterek megbízhatósága. — Földt. Kut. 18. (1—2): 33—40.
- TÓTH M. et al.: 1974: A földtani kutatási kapacitásunk optimális felhasználása ásványi nyersanyagigényeink kielégítésében. — OMFB 21—7001—Kt tanulmány.

CONTRIBUTION TO THE ECONOMIC OPTIMIZATION OF MINERAL EXPLORATION

by

G. FALLER—L. SOMOS

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 519.22+519.863: 622.013

Key words: risk factor, mathematical statistics, optimization, geological exploration

Results of the mineral exploration and their reliability are of definitive importance concerning the determination of geological hazards of the planned mining operations. The present paper discussing the mathematical-statistical bases of hazard estimation, based on a concrete subject example, attempts to calculate the necessary rate of investigations. In addition to the basic principles, data processing is also dealt with.

A „MAGYARORSZÁG MÉLYFÚRÁSI ALAPADATAI” KÖTETEK SZÁMÍTÓGÉPES SZERKESZTÉSE

MARTINNÉ DÖRÖMBÖZI PIROSKA

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 622.24: 070.41: 681.3 (439)

T á r g y s z a v a k : mélyfúrás, számítógépes szövegszerkesztés

Az „Országos Földtani Adattár” szolgáltatásainak fejlesztése és a számítógépes adatfeldolgozás köréből e cikk a „Magyarország Mélyfúrási Alapadatai” kötetek új, számítógépes szerkesztésének menetét mutatja be.

A kötetek adattartalmának megfelelő számítógépes adatbázis kialakítása előtt a földtan különböző területein dolgozó szakemberek bevonásával úgy módosították a már meglévő adatszerkezetet, hogy az még részletesebb, de ugyanakkor egységes, megbízható információkat szolgáltatthasson a földtani kutatófúrásokról. A beviteli adatszerkezetet (input képernyőt) tartalmazó ábrák is szemléltetik e módosításokat.

Az adatbázisban való számítógépes lekérdezés lehetséges módozatainak leírása után egy konkrét keresés eredménylistáját mutatja be a szerző.

A számítógépes szerkesztés menetének leírását és folyamatábrán való ábrázolását egy fúrás adathalmazának megfelelő, VENTURA szövegszerkesztő programmal előállított nyomdakész tükörlap bemutatása teszi teljessé.

Bevezetés

A „Magyarország Mélyfúrási Alapadatai” kötetek 1963. év óta jelennek meg. Azóta már jól ismerik és használják a földtan területén dolgozó szakemberek, szerkesztésének munkafolyamatát már több szacikkben és kiadványban ismertették. Jelen cikkben a hagyományostól eltérő, számítógéppel végezhető munkafolyamatokat ismertetjük, az adatbázis szerkezetét is bemutatva.

Előzmények

Az e kötetekben közreadott fúrások adatainak számítógépes feldolgozása már 1982-ben elkezdődött a Magy. Áll. Földtani Intézet Nyersanyagértékelő és számítástechnikai önálló osztálya szervezésében a székesfehérvári SZÜV-nél.

A Földtani Intézetben az adattári munka és szolgáltatásaink fejlesztése során már elkészült a mélyfúrási kataszter számítógépes programja és lekérdező rendszere. Az adatbázis feltöltése tájegységenként folyamatosan történik. 1989. évben a jelentéstár számítógépes nyil-

vántartási rendszerének kiépítését is megkezdjük, a tárgyévi anyag rögzítése mellett a visszamenőleges adatokkal is folyamatosan bővítjük az adatbázist.

Az Adattári osztály a már meglévő PC/MAT típusú számítógép mellé beszerzett egy PC/XT típusút is, ezzel a „Magyarország Mélyfúrási Alapadatai” kötetek helyi számítógépes feldolgozásának technikai feltétele adottá vált.

A már évek óta megfigyelhető tendencia — miszerint minél inkább csökken az évenkénti fúrásszám, annál nagyobb az igény a már meglévő információk mind gyorsabb elérésére — is szükségsszerűvé tette a fejlesztést.

Az Intézet, mint költségvetési intézmény pénzügyi nehézségei is felvetették, hogy a kötet, illetve az adatbázis előállításában meglévő párhuzamos munkafolyamatokat és az ezzel együtt járó többletköltségeket kiküszöböljük (pl. az Intézetben történő adatrögzítés a nyomdai szerdést és a költséges — SZÜV-ben végzett — adatrögzítést is helyettesíti).

A hagyományos szerkesztés során előállított kötetekben közölt fúrások mélyítésének időpontja és a kötetek megjelenése között rendszerint két év telt el. E hosszú átfutási idő csökkentésére is igény mutatkozott, amely a szerkesztési munkafolyamatok gépesítésével meg is valósítható.

Előkészületek

1989. év tavaszán megkezdjük a kötetek szerkezetére, illetve adattartalmára vonatkozó esetleges módosítási javaslatok összegyűjtését. Az összeállításban már nagy tapasztalattal rendelkező szakembereken (lektorok, főszerkesztő, műszaki ellenőrök) kívül az egyes kutatási ágak (bauxitkutatás, építőipari nyersanyagok kutatása, vízkutatás... stb.) geológusainak, valamint a MÁFI anyagvizsgáló osztályok szakembereinek véleményét is kikértük. A sokféle és sokszor egy-egy kutatási ág számára kiemelkedően fontos módosítási javaslatokat együtt vitattuk meg, és döntöttünk azokról. Döntésünkben szem előtt kellett tartanunk azt is, hogy a változtatások a már meglévő adatszerkezetbe beilleszthetők legyenek, így az új kitöltési utasításban a következő főbb módosításokra hívtuk fel adatszolgáltatóink figyelmét:

a) A fúrás céljánál két célt is meg lehet jelölni, ha annak másodlagos célja is van. Példaként említve, ha egy barnaköszénkutató fúrás másodlagos célja a vízkutatás, akkor erről utaló lapot is ki kell tölteni, és így az adott fúrás neve, jele és száma a vízkutató fúrások fejezetébe is bekerül.

b) A koordináták adatainál, amennyiben van, kérjük az EOV koordinátákat is beírni. A budapesti stereo koordinátarendszert Stereo-Bp-nek, míg a Gauss-Krüger Stereo-nak kérjük jelölni, hogy azok egyértelműen elkülöníthetők legyenek.

c) A rétegsor leírásánál csökkentettük a megkötések számát (pl. a talaj megnevezés közölhető), a kőzetmegnevezéssel együtt szinte már összetartozó fogalomként használt ősmaradványok nevei is közlendők (pl. miliolinás—alveolinás mészkő).

d) A fúrómagmintán elvégzett vizsgálatoknak már nem csak a csoportmegnevezéseit kell megadni (kémiai, talajmechanikai... stb.), hanem a részletesebben megadott vizsgálatfajták kódját. Ezek a következők:

Kémiai vizsgálatok (K)

TE	teljes elemzés
RE	részletes elemzés
VM	vízminőség-elemzés
SZK	színképelemzés
RP	redoxpotenciál
PH	pH
B	bauxitelemzés
SZA	szervesanyagvizsgálat
IZ	izzítás

Ásvány-kőzettani-szedimentológiai vizsgálatok (ÁSZ)

CS	csiszolat
MM	mikromineralógia
X	röntgenanalízis
IS	infravörös spektroszkópia
TA	termoanalitika
SZE	szemcse
NA	nehézasvány
KA	kavics
KO	koptatottság
FS	fajsúly
TS	térfogatsúly
OM	oldási maradék
KD	kalcit-dolomit
K	kalcit

Óslénytani vizsgálatok (Ó)

MIA	mikrofauna
MIS	mikrofácies
MAA	makrofauna
P	palynológia
KP	kapológia
MAF	makroflóra

Talajmechanikai vizsgálatok (TM)

TV	természetes víztartalom
TH	telítési határ
FH	folyási határ
SH	sodrési határ
PI	plasztikus index
LZS	lineáris zsugorodás
Ö	ödométeres
ÁK	áteresztőképesség
VK	vízfelvevőképesség

Technológiai vizsgálatok (T)

MEO	MEO (szén)
MT	nedvességtartalom
LS	litersúly
TÁ	tűzállóság
TS	térfogatsúly
NYO	nyomószilárdság
NYI	nyírószilárdság
TG	tömegeloszlási
IA	időállósági
AI	agyag—iszaptartalom

e) A fúrólyukban elvégzett geofizikai és egyéb mérések jelei mellé a leggyakoribb hidrogeológiai mérések betűjelét is felvettük, így ezek is közlendők. E betűjelek és magyarázataik a következők:

SZ	szűrőzött szakasz van
VN	víznyómérés
QH	kapacitásmérés (Q—H görbe felvétele)
QHP	mélysegi víznyomásgörbe felvétele

VT	visszatöltődés mérése
GT	gáztartalom mérése
GVV	gáz-víz viszony
BP	buborékpont meghatározása
KAL	kaliberezés

Az előkészületek következő szakaszában — az eddig megjelent kötetek gondos áttekintése után — megadtuk az egyes adatmezők szerkezetét és a várható maximális terjedelmét is.

A „Magyarország Mélyfúrási Alapadatai” kötetek számítógépes rögzítésére és szerkesztésére szolgáló „Ariadne” program rövid bemutatása

A program az alábbi követelményeknek kellett hogy eleget tegyen:

a) A feltöltött adatbázis könnyen kezelhető, a képernyő áttekinthető kell hogy legyen. Bármely adatmező tartalmára kérdezni lehessen, annak tartalma szerint a fúrások csoportosíthatók legyenek.

b) Az adatbázisból szerkesztett nyomtatási kép a kötet hagyományos formáját kövesse, a szerkesztés számítógéppel történhessen. A VENTURA szövegszerkesztő program kezelni tudja.

A beviteli adatszerkezetet az 1—4. ábrák szemléltetik.

* MAFI Adattár		Mélyfúrási alapadatok		Törzsadatok *	
Tájegység 3202		III. DUNANTÚLI-KÖZÉPFEGYSÉG ÉK-I RÉSZÉ		Rekord:12	
Kutatás		Alap kutatás		ÉS NY-I ELŐTERE	
Nyersanyag kutatás		Barnaköszén-kutató fúrások			
Község Máty,		száma 344.		Térképlap száma	
Fúrás jele M.					
Lásd még					
a) X	-7255.42	Y +	26852.19	Z	267.50 Bf Vetület Stereo-Bp
b) Fúrás kezdete	1989. május	1.	befejezés	1989. július	30.
c) Talpmélység	476.20 m				
f) Vizsgálatok	VM, MEO.				
g) Geofizika	SP, R1, R3, R1M, R3M, TG, KGG, GGSZ, KGGSR, NN, NNFI, D, F, TF, TT, VN, QH, VT				
h) Kivitelező	FKMV				
i) Feldolgozta	Sóki Imre,			Zimay Károlyné	
j) - Dokumentáció MAFI AD:			TBV Tatabánya, FKMV Miskolc		
k) Mintaraktár	MAFI Csordakút				
Lapoz +/-	Belép <J	Uj lap INS	Ismétel /	Nyomtat *	Jelöl DEL Vége ESC
Help F1	Keresés F2	ABC ki/be F9	Rekord F10	További oldalak	Alt+F1-F9

1. ábra. Az input képernyő első oldala

Fig. 1 The first page of the input screen

* MAFI Adattár		Mélyfúrási alapadatok	Rétegsor #
d)	3.50 m-ig	Negyedidőszak:	Rekord:12
		homokos agyag, agyagos mészkő- armelék	Lista: ..2/..5
	63.00 m-ig	Szarmata:	Lista: ..3/..5
		mészkő	
	307.20 m-ig	Oligocén:	Lista: ..4/..5
		agyag, aleurit, homok, agyagos homokos aleurit, aleuritos agyag, agyagos homok, kőzet- lisztes agyagmárga, agyagos kőzetliszt, homok, agyagos barnakőszén, agyag, szenes agyag, homokkő, kőzetlisztes homokos agyag, agyagmárga	
	433.60 m-ig	Eocén:	Lista: ..5/..5
		szenes agyag, homokos agyag- márga, agyagos homok, agyag- márga, mészkőbreccsa, agyag, mészkő, mészmárga, barnakő- szén, agyagos barnakőszén, szenes agyagkő, szenes mészkő- törmelék, szenes márga, kő- zetlisztes meszes agyag, dolo- mit, dolomitlisztes márga	
	476.20 m-ig	Karni:	
		agyagmárga, mészkőtörmelékes agyag, edolomit, dolomittörme- lék, márga, dolomitbreccsa	

Help F1 Belép <J> Uj lap INS Másol / Töröl DEL Keres F2 Vége ESC

2. ábra. Az input képernyő második oldala

Fig. 2 The second page of the input screen

* MAFI Adattár		Mélyfúrási alapadatok	Haszonanyagok #
e)	262.30 - 263.40 m-ig	1.10 m	Rekord:12
	338.50 - 338.60 m-ig	0.10 m	agyagos barnakőszén
	338.80 - 339.00 m-ig	0.20 m	barnakőszén
	339.70 - 340.70 m-ig	1.00 m	barnakőszén
	342.80 - 343.10 m-ig	0.30 m	agyagos barnakőszén
	355.90 - 356.50 m-ig	0.60 m	barnakőszén
	357.80 - 361.90 m-ig	4.10 m	barnakőszén
	362.30 - 362.70 m-ig	0.40 m	barnakőszén
	362.90 - 380.00 m-ig	17.10 m	barnakőszén
	380.40 - 380.70 m-ig	0.30 m	agyagos barnakőszén
	385.30 - 387.00 m-ig	1.70 m	agyagos barnakőszén
	387.40 - 388.40 m-ig	1.00 m	agyagos barnakőszén
	388.40 - 393.20 m-ig	4.80 m	barnakőszén
	393.60 - 395.10 m-ig	1.50 m	barnakőszén
	395.40 - 396.50 m-ig	1.10 m	barnakőszén

Megjegyzés: A fúrási másodlagos célja vizkutatás.
Vízmelegfigyelőkúttá képezték ki.

Help F1 Lapoz +/- Belép <J> További oldalak Alt+F1-F9 Rekord F10 Vége ESC

3. ábra. Az input képernyő harmadik oldala

Fig. 3 The third page of the input screen

* Máfi adattár		Mélyfurási alapadatok		Vizadatok *	
Évszám : 1989		Rögzítette: L	Ellenőrizte:	Rekord:12	Lektorálta:
N Sz					
N 1Sz	Szűrőszótt szakasz:	379.50	-	476.20 m-ig	
Nyvsz	Nyugalmi vízszint:	-179.15 m			
Hozam1					
2					
3					
4					
5					
6					
Vizhő	Víz hőfok:	14.0°C			
Talphő	Talpmérséklet:	474.00 m-ben	22.0°C		
Metán					

Help F1 Lapoz +/- Belép <_> További oldalak Alt+F1-F9 Rekord F10 Vége ESC

4. ábra. Az input képernyő negyedik oldala

Fig. 4 The fourth page of the input screen

Keresés

Az adatbázisban bármely adatmezőre kérdezhetünk. Több kérdés esetén az egyes adatmezők ÉS kapcsolatban állnak egymással. Numerikus adatok esetén kérdéseket tehetünk fel az

egyenlő, kisebb, nagyobb, kisebb egyenlő, nagyobb egyenlő, nem egyenlő,tól—ig, kitöltött, üres, listás keresés

relációkban.

Szöveges adatoknál a kérdésfeltevés lehetőségei:

és, vagy, nem, tezausz, kitöltött, üres.

Példának egy olyan keresést és eredményét mutatjuk be, ahol a kérdésfeltevés a következő volt: olyan a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén és NY-i előterében mélyült eocén barnakőszén rétegeket is harántoló fúrásokat keresünk, amelyeket víztermelő vagy vízmegfigyelő kuttakká képeznek ki, és nyugalmi vízszint adatuk is ismert. Az eredménylistát az 5. ábra mutatja. A leggyakoribb kérdésfeltevések eredménylistáinak nyomtatási képét megőrizzük.

A kötetek szerkesztése számítógéppel

Az adatlapok beérkezése után azok tartalmát számítógépen rögzítjük. Az előforduló hibák egy részének kiszűrésére tesztelő programokat szerkesztettünk. Ezek például megkeresik a haszonanyagok mélységintervallumából hibásan számított vastagságadatokat; vagy megtalálják, ha a haszonanyag mélységintervalluma nem illik a haszonanyag korának megfelelő mélységintervallumba. Természetesen az ellenőrzés és javítás sok fázisa nem végezhető számítógép-

A fúrás Mány,
jele: M.
száma: 337.
Nyugalmi vízszint: -194.90 m

A fúrás Mány,
jele: M.
száma: 338.
Nyugalmi vízszint: -186.30 m

A fúrás Mány,
jele: M.
száma: 340.
Nyugalmi vízszint: -179.98 m

A fúrás Mány,
jele: M.
száma: 342.
Nyugalmi vízszint: -189.85 m

A fúrás Mány,
jele: M.
száma: 343.
Nyugalmi vízszint: -147.50 m

A fúrás Mány,
jele: M.
száma: 344.
Nyugalmi vízszint: -179.15 m

A fúrás Droszlány (Bukod),!
jele: O.
száma: 2547.
Nyugalmi vízszint: 2.90 m

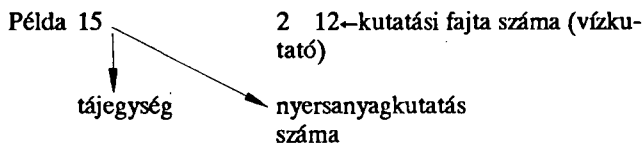
A fúrás Droszlány (Bukod),
jele: O.
száma: 2553.
Nyugalmi vízszint: -13.33 m

5. ábra. A lekérdezés eredménylistája

Fig. 5 The list of results of retrieval

pel, de a számszerű és kötelezően feltüntetendő tényszerű adatok egyeztetésének számítógépes ellenőrzése is megkönnyíti a szerkesztők munkáját.

Az összes adatlap rögzítése után a fúrások neve (helységnév) szerint ABC rendbe, majd az ún. kódszámok alapján növekvő számsorrendbe rendezzük a fúrásokat számítógépes úton, és így kapjuk meg a hagyományos „tájegység—kutatási fajta — községnév szerinti betűrend” szerkezetet. A kódszámok jelentése ugyanis a következő:



A kötetben használatos tájegységi felosztás változatlanul az eddigi rendszert követi. A kutatási fajták megnevezésében az előkutatást alapkutatásra módosítottuk, a sorrend a hagyományhoz igazodik. Így a kódszám utolsó három jegyének a jelentése a következő:

1. ALAPKUTATÁS

01. alap, szerkezetkutató
02. térképező
03. építésföldtani
04. talajmechanikai
05. vízföldtani térképező

2. NYERSANYAGKUTATÁS

01. feketekőszén
02. barnakőszén
03. lignit
04. barnakőszén-, bauxit komplex
05. szénhidrogén
06. bauxit
07. színesérc
08. vasérc
09. mangánérc
10. ásványbányászati
11. építőipari
12. vízkutató

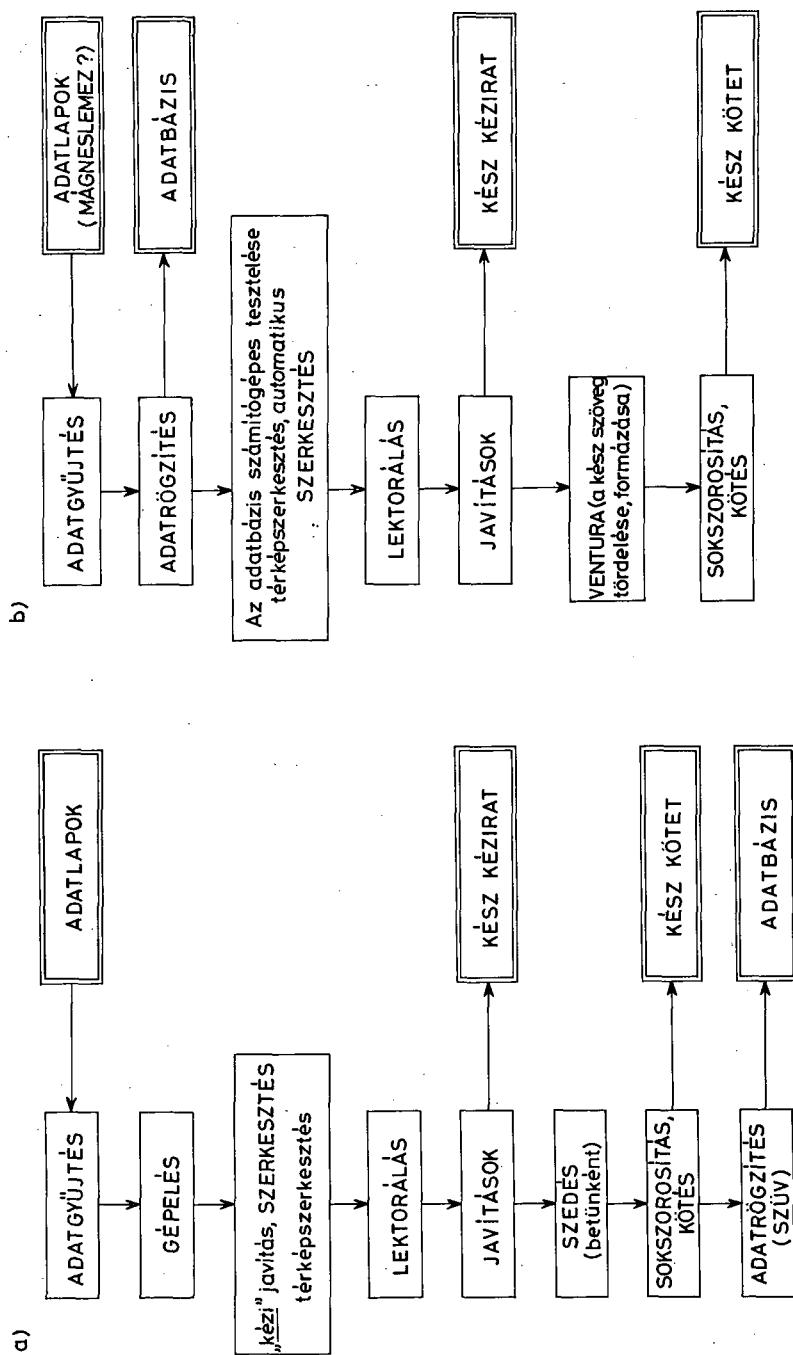
Zsira, Zs. 1. sz. fúrás
XIX. sz. térképlap

a)	x: +0565,05 x: 237515,31	y: +0177041,26 y: 472983,58	z: 194,21 Bf z: 194,21	Stereo-Bp EOV
b)	1988. december 1. 1989. június 6.			
c)	800,00 m			
d)	Negyeddőszak:	1,40 m-ig	talaj, lösz	
	Felső-pannóniai:	537,60 m-ig	agyag, aleurit, agyagmárga, homokkő, homok, szervesfestődésű agyag, lignit, lignites agyag, agyagos homok, kavicsos homok, kőzetlisztes agyag, homokos agyag, agyagos homokkő, kavics, kőzetlisztes márga, agyagos lignit, kőzetliszt	
	Alsó-pannóniai:	692,00 m-ig	kőzetlisztes agyagmárga, homok, mészmárgás homokkő, agyagmárgás homokkő, homokos aleurit, homokkő, agyagos homok, homokos agyagmárga	
	Miocén:	800,00 m-ig	homok, homokkő, homokos mészkő, homokos kavics, kavicsos agyag, agyagos homok, agyagos kavics, agyagos homokkő, kavicsos homokkő, homokos aleurit, kavicsos homok, agyag, Bkavics	
e)	416,10—416,20 m-ig	0,10 m	agyagos lignit	
	426,00—426,10 m-ig	0,10 m	agyagos lignit	
	431,50—431,60 m-ig	0,10 m	lignit	
	445,80—446,10 m-ig	0,30 m	lignit	
	Szűrőzött szakaszok:	700,00—706,00 m-ig		
		754,00—760,00 m-ig		
	Nyugalmi vízszint: -2,90 m			
	Víz hőfok: 36°C			
	Talpmérséklet: 770,00 m-ben 38°C			
f)	K, ÁSZ, Ó, MEO			
g)	SP, R1, R2, R3, R1M, R3M, RI, TG, GG, NN, D, F, T, TF, TT, VN, SZ			
h)	VSZFKFÜ			
i)	Soós Józsefné, Csajágl Zsuzsanna			
j)	MÁFI AD: 2165/2, VSZFKFÜ Várpalota			

6

6. ábra. A VENTURA szövegszerkesztő programmal előállított nyomdai tükörlap

Fig. 6 Make-up sheet completed by a VENTURA text editor programme



7. ábra. A hagyományos és a számítógéppel történő szerkesztés vázlatos folyamatábrája

Fig. 7 The figure of the process of traditional computerized editing

A számítógéppel végezhető különböző szempontú csoportosításokkal még a következő mellékletek, illetve szerkesztési segédanyagok állíthatók össze:

a fúrások betűrendes mutatója,
kivitelezők rövidítései,
adatszolgáltatók névsora,
tartalomjegyzék,
koordinátajegyzék,
adott térképlapra eső fúrások jele és száma,
tájégségenkénti és nyersanyagkutatás-fajtánkénti fúrásszámok (előszóhoz) ... stb.

A javítások, kiegészítések, a mellékletek elkészülte és a végleges szerkezetbe való rendezés után az adatbázis tartalmát a VENTURA kimeneten keresztül lemezeken az Intézet szerkesztőségi osztályára, VENTURA szövegszerkesztő programra küldjük, ahol elvégzik a szöveg tördelését, a címek és mellékletek beillesztését, azaz a nyomdai tükörlapok előállítását (6. ábra). Ezzel a hagyományos munkafolyamatban lévő szedést helyettesítjük, a korrektúra és a javítások után a kötet tetszőleges példányszámban sokszorosítható.

A hagyományos és számítógéppel történő szerkesztés vázlatos folyamatábráját a 7. ábra szemlélteti.

Az információszolgáltatás és a szerkesztés fejlesztési lehetőségei

A Magyarország 1 : 100 000 ma. digitalizált EOV térképének teljes elkészülte után a kötetek térképmellékleteinek számítógépes úton való előállítása is lehetővé válik.

Igény szerint nemcsak a teljes kötetet, hanem meghatározott szempontok szerinti (pl. építőipari nyersanyagkutató fúrások) részleges adattartalmát lemezeken is értékesíthetjük.

Ha az adatszolgáltatók megfelelő számítógépes háttérrel fognak rendelkezni, bevezethetjük rövid betanítás után az adatlapok helyett a mágneslemezeken történő adatszolgáltatást.

A dokumentációs adatmezőben más részadatbázisok kódjának feltüntetésével (pl. Intézetünk anyagvizsgálati osztályainak adatbázisai) megkönnyíthetjük további részletesebb, illetve speciálisabb adatbázisok elérését.

IRODALOM – REFERENCES

- ERDÉLYI G.-NÉ 1989: Az Országos Földtani Adattár tevékenysége és szolgáltatásai. — Földt. Int. Alk. Kiadványa. Budapest.
- SOMOS L. 1989: A „Magyarország Mélyfúrási Alapadatai” kötetek MÁFI–SZÜV számítógépes adatrögzítő és lekérdező rendszere. — Földt. Int. Évi Jel. 1987-ről. 1.: 511–520.

COMPUTERIZED EDITION OF THE VOLUMES ENTITLED
"BASIC DATA OF DEEP BOREHOLES IN HUNGARY"

by

P. MARTIN-DÖRÖMBÖZI

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 622.24: 070.41: 681.3 (439)

Key - words: deep-drilling, compilation, computerized methods

The improvement of services in the National Geological Data Base and the introduction of computerized data registration, processing and handling comprises also a new, computerized editing of the basic data of deep boreholes in Hungary. This paper demonstrates the process of this work.

Before composing a computerized data base corresponding to the data contents of the volumes the already existing data structure was modified to furnish even more detailed and at the same time also homogeneous, sound information on the exploration boreholes. This activity was carried out involving experts working in different fields of geological sciences. The figures representing input data structures (input screen) also demonstrate these modifications.

After the enumeration of the possible ways of computerized retrieval the author presents the list of results of an actual job.

The description of the method of computerized editing together with figures representing the process are completed by the presentation of a make-up sheet, ready for print made by VENTURA text editor programme, comprising the whole data stock of a given borehole.

PATTINTOTT KŐESZKÖZÖK VIZSGÁLATA A SZOBI ÉS VÁCI JÁRÁS (PEST MEGYE) NÉHÁNY ÓSKORI LELŐHELYÉN

BÁCSKAY ERZSÉBET

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 903.01:903.21(939.153)

T á r g y s z a v a k : pattintott kőeszközök, paleolitikum, neolitikum, rézkor, Börzsöny, Dunakanyar, településtörténet

A tanulmány Pest megye régészeti topográfiájának munkálataihoz kapcsolódva a szobi és a váci járás területéről 19 lelőhelyről származó, a felszínről gyűjtött pattintott kőeszközanyag egy részének tipológiai vizsgálatát tartalmazza. A pattintott eszközök alapján valószínűsíthető kor-, ill. kultúrameghatározások a legtöbb esetben alátámasztják, kiegészítik, helyenként módosítják a lelőhelyek kerámia alapján valószínűsíthető korát. A cikk hírt ad egy őskori nyersanyag-kitermelő hely előkerüléséről is.

A Magyarország Régészeti Topográfiája sorozatban rövidesen megjelenő *Pest megye régészeti topográfiája. A szobi és a váci járás* (XIII/2. kötet) szerkesztése során a '80-as évek végén számos, e két járáshoz tartozó régészeti lelőhelyről származó pattintott kőeszköz meghatározását végeztem. E két járás területéről GYOMBOLA GÁBOR magángyűjtő 1986–87-ben kőkori lelőhelyeket jelentett be, ahonnan a felszínről több ezer pattintott kőeszközt gyűjtött. Az itt tárgyalt pattintott kőeszközök az ő gyűjtésének egy részét képezik, mégpedig azokat az eszközöket, melyeket akár tipológiai alapon, akár azért, mert a felszínen kerámiával együtt kerültek elő, posztpaleolitikusnak véltek. (A paleolitikus leletek a Magyar Nemzeti Múzeumba kerültek.) A lelőhelyek többségén kerámiát is gyűjtöttek, néhány helyen viszont csak kőeszközök kerültek elő, így az utóbbi helyeken a rétegtani és egyéb korhatározó adatokat nélkülöző leletcsoportok korának meghatározására az egyetlen lehetőség a leletek tipológiai elemzése.

A határozás részben az egyes eszközök, ill. eszközcsoportok tipológiai-megmunkálásbeli jellegzetességein, részben ezen jellegeknek koronként statisztikusan eltérő előfordulásán, részben biztos korjelző vonások (pl. a feltétlenül posztpaleolitikus korra utaló sarlófény) előfordulásán alapul. Ezek együttes figyelembevétele tesz lehetővé egy-egy csak pattintott kőeszközökből álló leletgyűjtésnél a kőkorszakokon belül pontosabb datálást. Kerámia előkerülése esetén segíthet a leletanyag szétválasztásában, ill. felhívhatja a figyelmet arra, hogy az anyag esetleg nem egységes. Szinte minden lelőhelyen nehézséget okozott azonban a pontos sztratigráfiai adatok hiánya s annak veszélye, hogy a felszínen együtt gyűjtött leletek nem mindig tartoznak össze. Másodlagos helyzetben való előkerülés is lehetséges.

Az alább tárgyalandó kőeszközanyag — mintegy 1200 db — 19 lelőhelyről származik. Ezek — fontossági és földrajzi sorrendben:

Nagybörzsöny: Bogár-kert (Báró-kút); *Márianosztra*: Galla alatt (Pod Galou), *Szokolya*: Magas-Tax, a turistaház mellett; *Nógrádverőce*: Duna-mező, *Nógrádverőce*: Széles-rét, *Kis-maros*: Svájci-dűlő, *Szokolya*: Somos-hegy, *Nógrádverőce*: Kerékkötő-domb (Tócsika), *Nógrádverőce*: Új Társá, *Szob*: Giribi, *Szob*: Verbizsek, *Zebegény*: Malom-hegy, *Nógrádverőce*: Fényves-dűlő, *Nógrádverőce*: Fehér-hegy, *Nógrádverőce*: Magasak (= *Nógrádverőce*: Lósa-Haraszti és *Nógrádverőce*: Cseresznyés), *Vác*: Cigány-völgy, *Dunakeszi*: Hegyrejáró-dűlő (1. ábra).

Az anyag a váci Tragor Ignác Múzeumban van. A tárgyalt lelőhelyek legfontosabb adatait (helyszín, földrajzi környezet, régészeti adatok) az 1. táblázat tartalmazza.

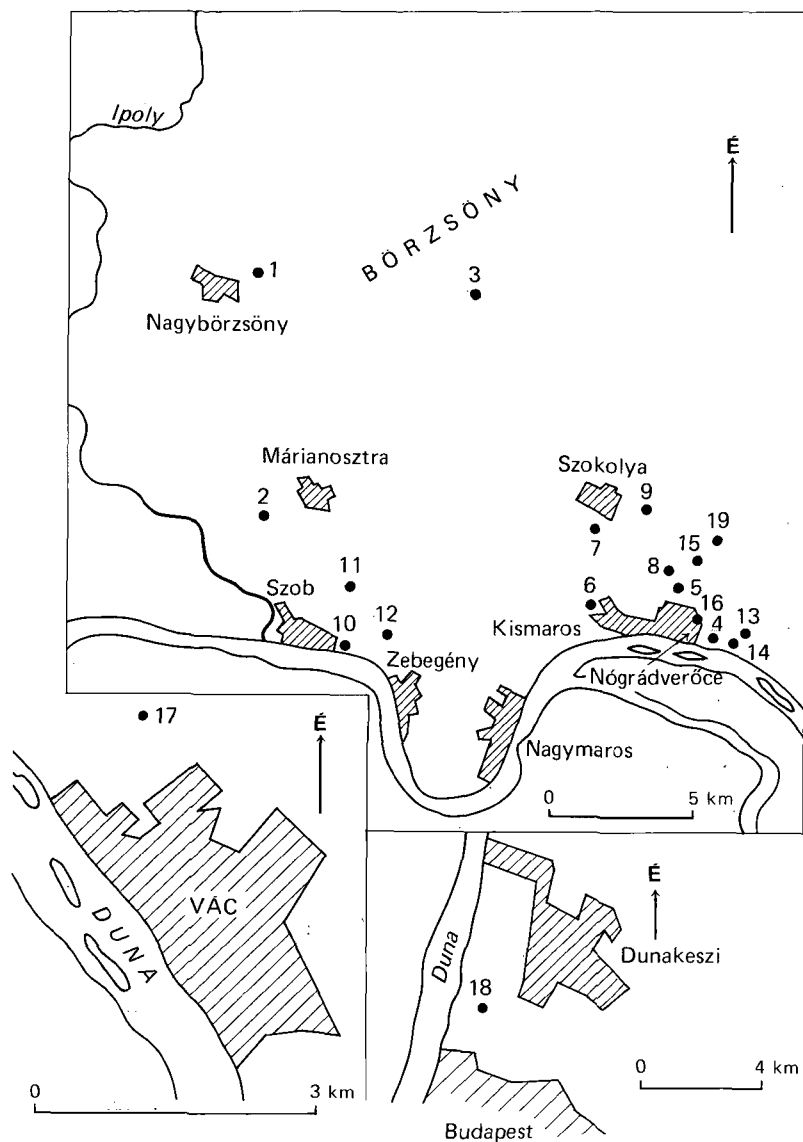
A felsorolt lelőhelyek közül ötről (*Nagybörzsöny*: Bogár-kert, *Márianosztra*: Galla alatt, *Szokolya*: Magas-Tax, a turistaház mellett, *Nógrádverőce*: Duna-mező és *Nógrádverőce*: Széles-rét) csupán néhány magkövet és megmunkálatlan vagy megmunkált szilánkot gyűjtöttek. Ezeknek a szórványos leleteknek tipológiai ismervek alapján sem a kora, sem a kulturális hovatartozása nem állapítható meg — így azt sem lehet megmondani, hogy az e lelőhelyeken talált kerámiához tartozhatnak-e vagy sem. Ilyen kis mennyiségű, jelentéktelen leletanyagok általában nem utalnak huzamosabb megtelepedésre — ugyanakkor kétségtelenül jelzik, ill. egyes helyeken megerősítik a kőkori / paleolit?, neolit (*Nagybörzsöny*, *Nógrádverőce*-Duna-mező?) s esetleg a rézkori ember egykori jelenlétét a Börzsöny, ill. peremvidékének több pontján.

Valamivel nagyobb mennyiségű anyag, s a magköveken és szilánkokon kívül néhány penge, ill. egy-egy eszköz került elő a kismarosi Svájci-dűlőből, a szokolyai Somos-hegyről, *Nógrádverőce* Új Társáról és a *Nógrádverőce* Kerékkötő-dombról (Tócsika). Ezeken a helyeken a viszonylag nagyszámú lelet, s az eszközök — bár szórványos — jelenléte huzamosabb megtelepedésre utal. Maguk az eszközök azonban indifferens, bármelyik kőkori leletegyüttesben előforduló példányok — így korukat önmagukban nem lehet meghatározni. Kismaroson tartozhatnak az újkőkori cserepekhez, a verőcei Kerékkötő-dombon a késő neolitikus lengyeli kerámiához. Sem *Nógrádverőce*: Új Társán, sem Szokolyán nem lehet különösebb következtetést levonni abból, hogy nem gyűjtöttek a kőeszközökkel együtt őskori cserepeket — bár meggondolandó, hogy a szokolyai Somos-hegyen talált három penge közül kettőnek egy-egy lapján szélpolírozódás-szerű fény van, ezért lehetséges, hogy ezek paleolitikusak, mivel szélpolírozás csupán a pleisztocén végén felszínen lévő eszközöket érhetett.

A többi lelőhelyről már jóval több információt szolgáltató leletanyag van. Szob határából két helyről, a Giribi-dombról és Verbizcekről gyűjtött GyOMBOLA G. A Giribiről származó együttes 12 magkőből, 21 szilánkból és 15 eszközből áll. Ez utóbbiak között szépen megmunkált pengéket, pengéfúrot és 10 szép kivitelű, változatos típusú vakarót (főleg szilánkon és magkődarabon kialakított hüvelykköröm alakú, kerek és tablette-vakarókat (2. ábra, 1–4) találunk. Elsősorban a felszíni szórványegyüttesek szokásos összetételéhez képest feltűnően sok vakaró, valamint ezek típusai alapján tartom a leleteket késő neolitikusoknak. A lelőhelyen gyűjtött késő neolitikus lengyeli és késő rézkori bádeni leletek közül az előbbiekhöz kapcsolnám.

Az eszközök nyersanyaga változatos, elég jó minőségű; a helyi limnokvarcitok és hidrokvarcitok mellett import anyagként opál, radiolaritok és obszidián tűnik fel. [Az eszközök nyersanyagát valamennyi lelőhelyen T. BÍRÓ KATALIN (Központi Múzeumi Igazgatóság) határozta meg, akinek ezúton szeretnék köszönetet mondani azért, hogy hozzájárult adatainak felhasználásához.]

A Verbizceken végzett gyűjtés eredménye 30 magkő, 237 szilánk, 50 megmunkálatlan penge és 85 eszköz [ez utóbbiak között 32 különféle módon megmunkált — nyelezett, csontkötött, fogazott stb. — penge, 11 fúró, ill. hegy, 33 különféle vakaró, 4 db szegmensre emlékeztető eszköz, 1 trapéz és 4 db különleges vágó(?) eszköz volt]. A magkövek, a szilánkok és a



1. ábra. A szobi és váci járás tárgyalt lelőhelyei

1. Nagyborzsöny Bogár kert (Báró-kút); 2. Márianosztra Galla alatt (Pod Galou); 3. Szokolya, Magas-Tax-turistaház;
 4. Nógrádverőce Duna-mező; 5. Nógrádverőce Széles-rét; 6. Kismaros Svájci-dűlő; 7. Szokolya Somos-hegy; 8. Nógrádverőce
 Kerékkötő-domb (Tócsika); 9. Nógrádverőce Új Társa; 10. Szob Giribi; 11. Szob Verbeczek; 12. Zebegény Malom-hegy;
 13. Nógrádverőce Fenyves-dűlő; 14. Nógrádverőce Fehér-hegy; 15. Nógrádverőce Magyarkút; 16. Nógrádverőce Magasak; 17. Vác
 Cigány-völgy; 18. Dunakeszi Hegyrejáró-dűlő; 19. Nógrádverőce Magyarkút, Fehér-árok

Fig. 1 The localities of the Szob and Vác districts mentioned in the article

A régészeti lelőhelyek legfontosabb adatai

1. táblázat

A lelőhely neve és száma*	A lelőhely topográfiai adatai	A lelőhely régészeti adatai	A lelőhely kora a vizsgált pattintott kőeszközök alapján
<i>Nagybörzsöny</i> Bogárkert (Bárákút) 18/10	Nagybörzsöny belterületétől K-re, a Magyal-völgy és annak mellékvölgye közti kiemelkedő domb hát	felszínen szántásban és lucernásban kőeszközök, ill. valószínűleg lengyeli kultúrás (késő neolit) cserepek	őskor
<i>Márianosztra</i> Galla alatt (Pod Galou) 17/27	a község határ Ny-i szélén, a Misa-réti árokban folyó két kis patak közti lejtős domboldal	felszínen vaddisznótúrásokban kőeszközök, jellegtelen őskori cserepek	őskor
<i>Szokolya</i> Magas-Tax, turistaház 27/20	a falu határának É-i szélén, a Magas-Tax és a Nagyhideg-hegy közti nyeregben, a turistaház közelében	ledózerolt földútról kőeszközök	őskor
<i>Nógrádverőce</i> Dunamező 20/28	a Fehér-hegy D-i lábánál, a vasút É-i és D-i oldalán	felszínen kőeszközök	őskor
<i>Nógrádverőce</i> Széles-rét 21/16	a falutól É-ra, a Gimplipatakra igen egyhén lejtő domboldalon	felszínről, ill. házalapozásból kőeszközök és őskori, ill. neolit cserepek	őskor
<i>Kismaros</i> Svájci-dűlő 12/6	a belterület ÉNy-i széle felett lévő Duna-terasz	felszínen kőeszközök és neolit cserepek	őskor
<i>Szokolya</i> Somos-hegy 27/24	a belterülettől D-re emelkedő alacsony, lapos tetű domb	felszínen kőeszközök	őskor Paleolit(?)
<i>Nógrádverőce</i> Kerékkötő-domb (Tócsika) 20/22	a községtől É-ra, a Gimplipatak melletti domb me-redek, Ny-i partoldalában	felszínről kőeszközök és lengyeli kultúrás (késő neolit) cserepek	őskor
<i>Nógrádverőce</i> Új Társa 20/33	a Magyarkúti-patak völgyéből kiemelkedő, É-i és D-i oldalán mély vízmosásokkal határolt domb	felszínről kőeszközök	őskor

1(1). táblázat folytatása

A lelőhely neve és száma*	A lelőhely topográfiai adatai	A lelőhely régészeti adatai	A lelőhely kora a vizsgált pattintott kőeszközök alapján
<i>Szob</i> <i>Giribi</i> 26/35	a községtől K-re, a Zebegénybe vezető országút és a vasútvonal közti dombtető	szántásban kőeszközök és a késő neolitikus lengyeli, valamint a késő rézkori bádeni kultúra cserepei	késő neolitikum
<i>Szob</i> <i>Verbiczek</i> 26/34	a falutól K-re, a Böszöbi-patak Ny-i partját kísérő domb	kb. 1100 m hosszan húzódó lelőhely; a leletek a dombtetőn sűrűsödnek; a középső neolit dunántúli vonaldiszes kultúra (kottafejes csoport), zselizi kultúra, a késő rézkori bádeni kultúra számos lelete, valamint egy késő neolit (lengyeli kultúrás) cserép	késő neolitikum (a lengyelivel köthető össze – esetleg késő zselizivel); és bádeni kultúra
<i>Zebegény</i> <i>Malom-hegy</i> 38/16	A Böszöbi- és a Malomvölgyi-patak között emelkedő hegy K-i része	felszínen kőeszközök és egy kis foltban késő neolit (lengyeli) kultúrás cserepek	késő neolitikum(?)
<i>Nógrádverőce</i> <i>Fenyves-dűlő</i> 20/30	a Fehér-hegy és a Fenyves-hegy között	szántásban, mélyút falában kőeszközök és szórvány késő neolit (lengyeli kultúrás) cserepek	őskor
<i>Nógrádverőce</i> <i>Fehér-hegy</i> 20/31	a belterülettől K-re emelkedő Fehér-hegy csúcsa közelében, a hegy gerincén	felszínen kőeszközök és késő neolit (lengyeli kultúrás) cserepek	késő neolitikum (lengyeli kultúra)
<i>Nógrádverőce</i> <i>Magyarkút</i> 20/20	a községtől É-ra, a Magyar-kúti-forrás feletti dombtető	vakondtúrásokban és kisebb felásott részekben késő neolit (lengyeli kultúrás) cserepek	késő neolitikum (lengyeli kultúra)

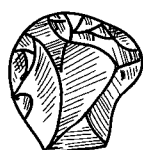
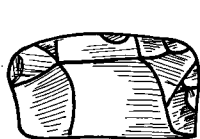
1(2). táblázat folytatása

A lelőhely neve és száma*	A lelőhely topográfiai adatai	A lelőhely régészeti adatai	A lelőhely kora a vizsgált pattintott kőeszközök alapján
<i>Nógrádverőce</i> Magasak (Lósa-Haraszt és Cseresznyés) 20/4	a belterület K-i szélén kezdődik a mintegy 700 m hosszan húzódó, a Lósi-patak és a Duna közti domboldalon lévő lelőhely. Ennek két pontjáról gyűjtöttek anyagot	felszínen, házalapozásoknál és vízvezetékárkokban kőeszközök, középső neolitikus (vonaldíszes kultúra), késő neolitikus (lengyeli kultúra), középső és késő rézkori (bádeni kultúra) leletek, felső paleolit szörványleletek	Lósa-Haraszt = késő neolitikus (valószínűleg lengyeli) Cseresznyés = esetleg középső neolitikus-késő neolitikus átmenet, bár inkább az utóbbi; valamint késő rézkor (bádeni)
<i>Vác</i> Cigány-völgy 31/25	a várostól ÉNy-ra, a Cigány-völgy É-i oldalán, a patakra lejtő domb	felszínen kőeszközök és a középső neolitikus vonaldíszes kultúra (kottafejes csoport), valamint a késő rézkori bádeni kultúra cserepei	valószínűleg késő rézkor (bádeni kultúra)
<i>Dunakeszi</i> Hegyrajáró-dűlő 5/15	a város D-i határában, az Óceán-árokban kiemelkedő meredek domb tetején	felszínen kőeszközök, valamint a középső neolitikus dunántúli vonaldíszes kultúra (kottafejes csoport), zselizi kultúra és a késő rézkori bádeni és kosztoláci kultúra cserepei	valószínűleg késő rézkor (bádeni és/ vagy kosztoláci)

* Az adatok DINNYÉS I.–KÖVÁRI K.–KVASSAY J.–MIKLÓS ZS.–TETTMANTI S.–TORMA I.: Pest megye régészeti topográfiája. A szobi és váci járás. (XIII/2. kötet) kézirat anyagából származnak, melynek felhasználásáért ezúton is köszönetet mondok TORMA ISTVÁNNAK, a kötet szerkesztőjének. A számok a lelőhelyek topográfiai azonosító számai: az első szám a községet, a második a község határában belül a lelőhelyet jelzi. A „Régészeti topográfia” az 1962-es helyneveket használja.

2. ábra. 1–4. Vakarók (*Szob Giribi*), 5. tompított penge sarlófénnnyel, 6. ferdén csontkított, nyelezett, sarlófényes penge, 7–8. tompított pengefűrók, 9. fűró pengetőredéken, 10. szegmentoid, 11. trapéz, 12–14. vakarók, 15–16. vágóeszköz, 17. vágóeszköz fűróhegygel, 18. tompított pengehegy (*Szob Verbeczek*), 2/3-os kicsinyítés

Fig. 2 1–4 Scrapers (*Szob Giribi*), 5 backed blade with silica gloss, 6 obliquely truncated hafted blade with silica gloss, 7–8 borers on backed blades, 9 borer on a blade fragment, 10 segmentoid tool, 11 Trapeze, 12–14 scrapers, 15–16 cutting tool, 17 cutting tool with a borer-like ending, 18 backed pointed blade (*Szob Verbeczek*)

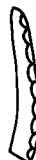


2

3

4

1



5

6

7

8

9



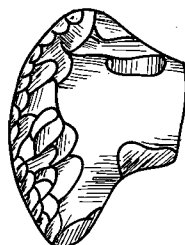
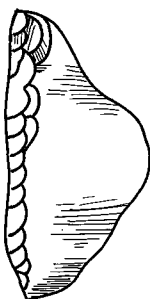
10

11

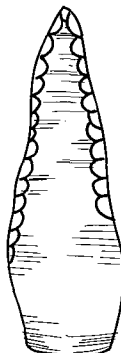
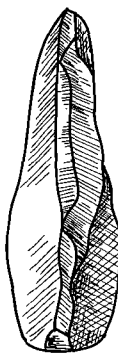
12

13

14



17



18



15



16

pengék nagy része indifferens, de a típusos eszközök között számos érdekes példány van. A típusos eszközök két „csoportra” oszthatók. Elkülöníthető egy kisméretű, igen finom kidolgozású eszközöket (retusálatlan és retusált, tompított, csontított pengéket (2. ábra, 5–6), különféle fúrókat (2. ábra, 7–9), szegmentoid eszközöket (2. ábra, 10), trapézt (2. ábra, 11) és finoman retusált, változatos alakú kis vakarókat (2. ábra, 12–14) magában foglaló csoport. Ebben a geometrikus jellegű eszközök, a korábban elő nem forduló kis, változatos alakú vakarók, valamint a néhány eszközön látható sarlófény megjelenése eddigi tapasztalataim alapján késő neolitikus kort jelez, bár némelyik már zselizi környezetben is megjelenhet. A másik „csoport”, melyet néhány, részleges felszíni retussal ellátott, jellegzetes alakú vágó(?) eszköz (valószínűleg vágóél-betétek voltak — az egyik fúróheggyel kombinált) képvisel, szerintem a késő rézkori bádeni kultúrához tartozik (2. ábra, 15–17). Valószínűleg ide sorolható még egy sarlófényes penge, egy nagyméretű, szép kidolgozású pengehegy és egy szép tompított hegy (2. ábra, 18) is. A nyersanyag itt is változatos és jó minőségű; limnokvarcit, hidrokvarcit, jáspis, radiolaritok, obszidián. A lelőhelyen talált cserepek közül a késő neolitikus lengyelihez (esetleg a középső neolitikus zselizi kultúra késői szakaszához és/vagy középső/késő neolitikus átmeneti fázishoz), ill. a bádeni cserepekhez tartozhatnak a kőeszközök.

A zebegényi Malom-hegyről 2 nyersanyagdarab, 3 magkő, 2 szilánk, 6 penge és egy magkőmaradékon kialakított magas vakaróféleség került elő. A lelőhelyen egy kis folttban késő neolitikus (lengyeli kultúrához tartozó) cserepeket is gyűjtött GYOMBOLA G. A leletegyüttes egyik darabja egy nagyméretű, durva kidolgozású penge (3. ábra, 1) önmagában még akár paleolit is lehet. Azonban a magas vakaróval való együttes előfordulása és a közeli lengyeli cserepek inkább arra látszanak utalni, hogy a kőeszközök is késő neolitikusak — bár összetartozásuk nem szükségszerű.

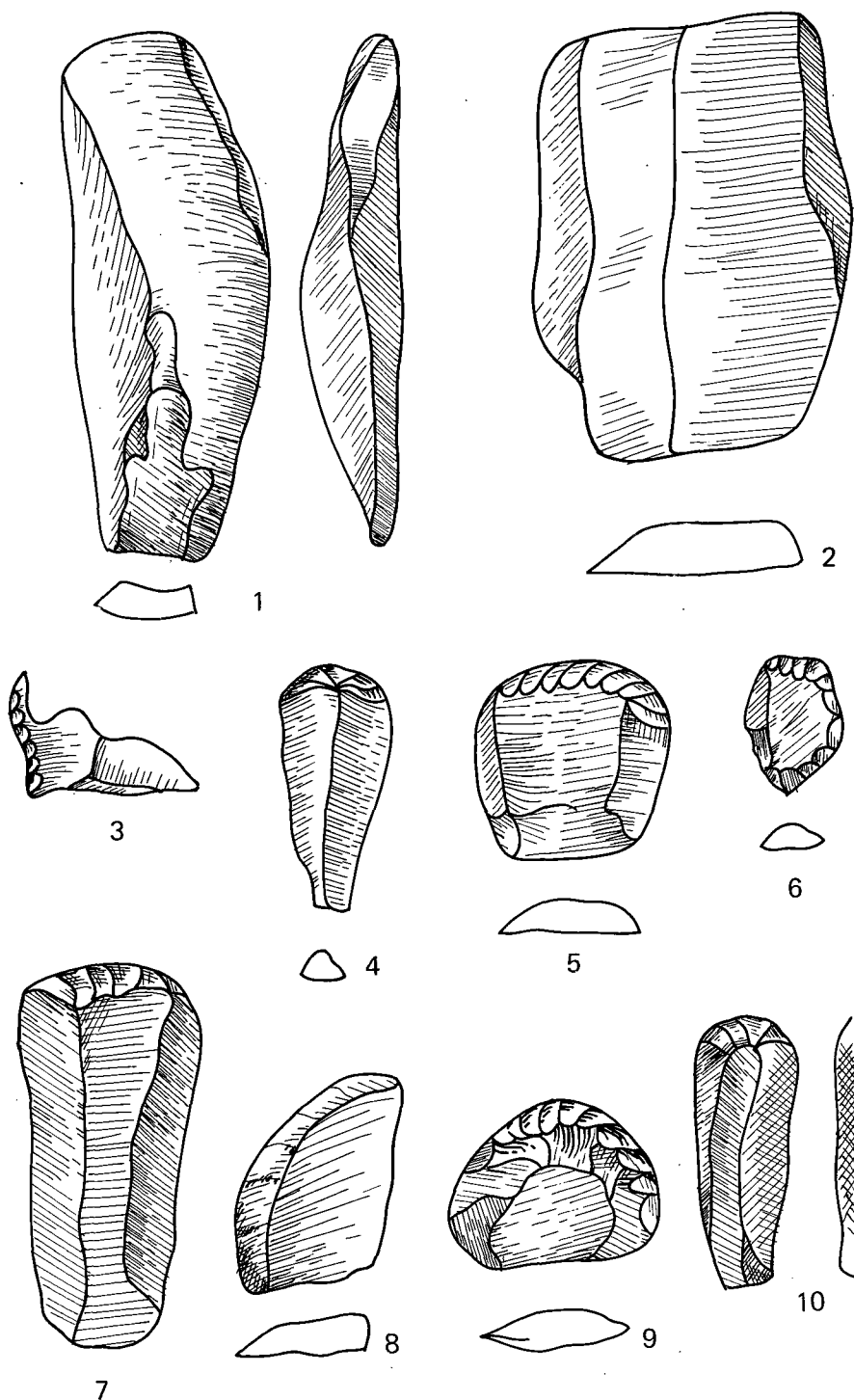
A nógrádverőcei Fenyves-dűlőből gyűjtött leletanyag mintegy félszáz gyengébb minőségű börsönyi hidrokvarcitból pattintott szilánkot és egy késő neolitikus (lengyeli kultúrához tartozó) cserepdarabot foglal magában. A szilánkanyag egy kőfeldolgozó műhely anyagát képezheti — pontosabb korát az őskoron belül lehetetlen megállapítani, így az sem biztos, hogy a késő neolitikus kerámiához köthető-e.

Nógrádverőcén, a Fehér-hegyen GYOMBOLA G. számos szilánkból, néhány magkőből, pengéből és két vakaróból álló leletanyagot gyűjtött. A nyersanyag limnokvarcit, hidrokvarcit, radiolarit és tűzkő. Az egyik pengén látható sarlófény egyértelműen neolitikusnak (ill. annál esetleg fiatalabbnak) határozza meg a leletegyüttest. Nagyon valószínű, hogy a felszínen talált számos lengyeli kultúrához tartozó cserep alapján a kőeszközök is késő neolitikusak.

A nógrádverőcei Magyarkúton végzett gyűjtések gazdag anyagot szolgáltatottak. 19 magkő, 38 különféleképpen megmunkált penge, 14 vakaró, 3 fúró, valamint egy retusor került elő. Ebben a leletegyüttesben is sok az indifferens darab — főleg a magkövek, a szilánkok és a nagyobb, durvább pengék egy része (pl. 3. ábra, 2) —, de gyakori tompító retussal, gyöngyretussal ellátott finom, kisméretű eszközök (pl. néhány penge, jellegzetes, pengetőredéken kialakított kis fúró (3. ábra, 3), s a változatos formájú és megmunkálású, főleg szilánk- és magkő-vakarók (3. ábra, 4–6) már sok szempontból korhatározó értékkel bírnak; késő neolitikus korra utalnak. Valószínűleg minden nehézség nélkül köthető az eszközanyag ahhoz a len-

3. ábra. 1. Nagy durva penge (Zebegény Malom-hegy), 2. nagy durva penge, 3. pengetőredéken kialakított fúró, 4–6. vakarók (Nógrádverőce Magyarkút), 7–9. vakarók, 10. sarlófényes vakaró [Nógrádverőce Magasak (Lósa-Haraszti)]. 2/3-os kicsinyítés

Fig. 3 1 Large, roughly made blade (Zebegény Malom-hegy), 2 large, roughly made blade, 3 borer on a blade fragment, 4–6 scrapers, Nógrádverőce, Magyarkút, 7–9 scrapers, 10 scraper with silica gloss [Nógrádverőce Magasak (Lósa-Haraszti)]



gyeli kulturális telephez, melyet a lelőhelyen talált sok cserép jelez. Érdekes, hogy a magyarkúti lelőhely számos eszköze feltűnően hasonlít a szob—verbiczei lelőhely hasonló korú eszközeihez. A magyarkúti eszközöknek elég nagy része hidrokvarcitból, ill. a hidrokvarcit mállott kortexéből, valamint a beágyazó átkovárodott vulkanikus kőzetből készült. Ezeken kívül elég sok limnokvarcit, radiolaritok és obszidián is előfordul.

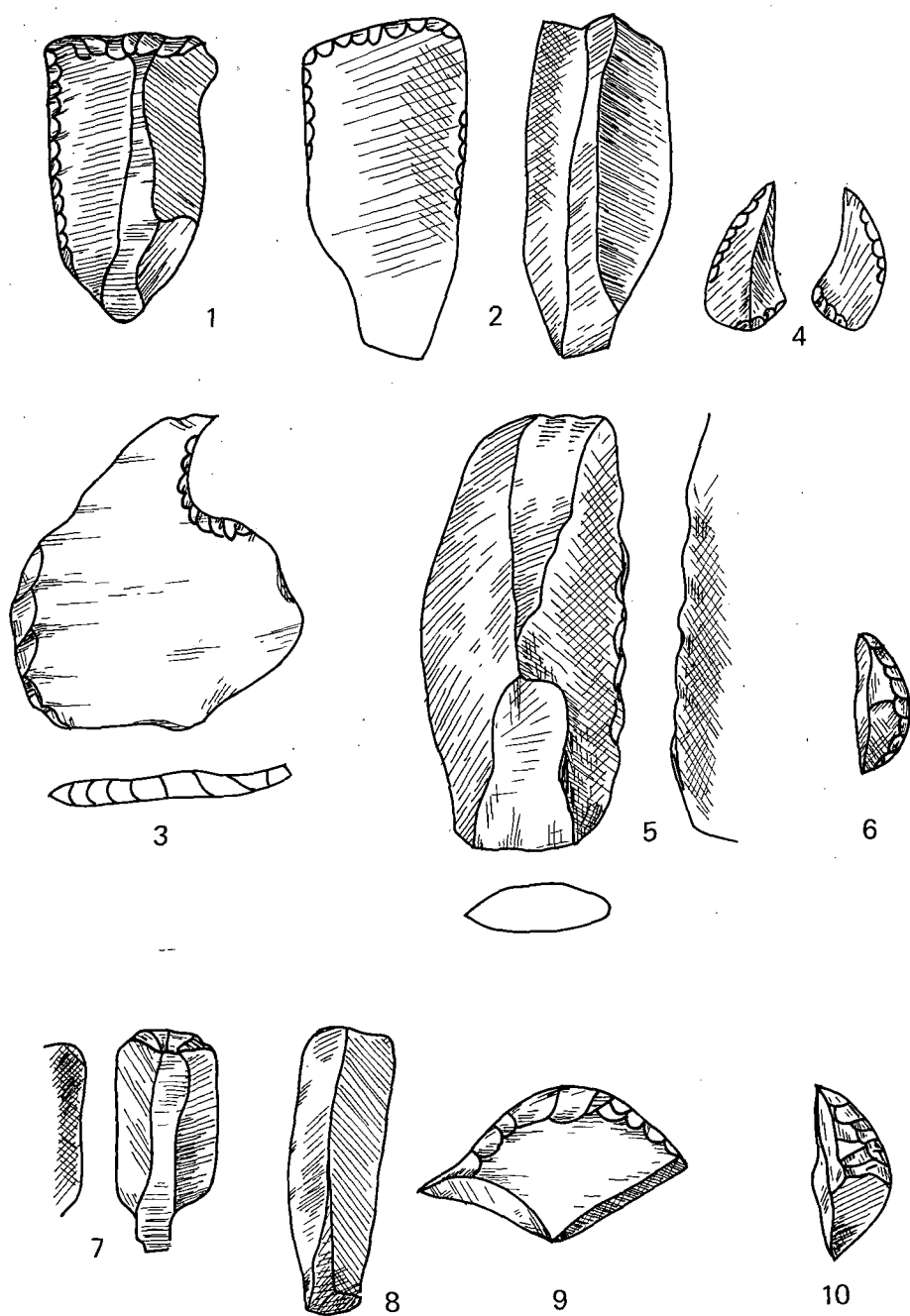
A nógrádverőcei Magasak nevű lelőhely kb. 700 m hosszú; ennek két részéből, a Lósa-Harasztból és a Cseresznyésből is gyűjtött leleteket GYOMBOLA G., részben felszínről, részben házalapozásokból és vízvezetékárokakból. A lósa-haraszti anyag 10 magkőből, 47 szilánkból, 11 db retusálatlan, ill. különböző módon megmunkált pengéből, 8 vakaróból — elsősorban pengevakaróból — és egy tompított szilánkból áll. A néhány szép vakarót (pl. 3. ábra, 7—9) szolgáltató anyag a vakarók típusa, megjelenése és egy sarlófényes penge, valamint egy sarlófényes pengevakaró (3. ábra, 10) jelenléte alapján nagy valószínűséggel késő neolitikus lehet és az ugyanott gyűjtött lengyeli kultúras cserepekhez tartozhat.

A Cseresznyésen a kőeszközök mellett számos, a középső neolitikus vonaldíszes kultúrához és a késő rézkori bádeni kultúrához tartozó cserепet gyűjtöttek, azonkívül felső paleolit (gravetti) szórvány anyag is ismert innen. A felszíni gyűjtésből származó nagy mennyiségű patintott eszközanyag egy része olyan jellegzetességeket mutat, melyek eddigi tapasztalataim alapján a késő neolitikumra — esetleg a középső/késő neolitikum átmeneti időszakára jellemzők; ilyenek pl. a csonkított penge/meredek munkaélű pengevakaró „határeset” eszközök (4. ábra, 1), inverz csonkítású eszközök (4. ábra, 2), a magkőszilánkon alakított fúró csőrszerű hegygel (4. ábra, 3), s a kisméretű, különféle alakú, finoman retusált, valószínűleg eszközbetét-szilánkok (pl. 4. ábra, 3). Nincs kizárva, hogy a lelőhelyen a neolitikumnak a vonaldíszes kultúrájánál későbbi szakaszába tartozó telepe is lehetett, de az is lehetséges — s erre utal a verbiczei leletanyag —, hogy az ilyen típusú eszközök a késő neolitikumnál valamivel korábban már megjelennek. Bádeninek tartok egy durvább kidolgozású, enyhén fogazott, vaskos sarlófényes pengét (4. ábra, 5). Néhány indifferens vakaró, vésőéles penge, 20 retusálatlan penge, mintegy 90 szilánk és 20 magkő alkotja még a cseresznyési gyűjtést — ezek indifferens, valamennyi kőkori lelőhelyen előforduló típusok — akár a felső paleolitikumhoz tartozhat némelyik. A nyersanyag igen változatos; a helyi börsönyi hidrokvarcitokon (ill. kortextrészein), limnokvarciton kívül az import radiolaritok dominálnak, de előfordul kvarcit, tűzkő és szarukő is.

A váci Cigány-völgy lelőhelyről GYOMBOLA G. neolitikus, középső neolitikus — a dunántúli vonaldíszes kultúra ún. kottafejes fázisába tartozó — és késő rézkori (bádeni) cserepeket, valamint 6 magkövet, 21 szilánkot és 9 pattintott kőeszközt (köztük retusálatlan és retusált pengéket, fúróhegyes pengéket és szilánkokat, egy szilánkkaparót és egy szegmenst) gyűjtött. A szegmens kivételével az eszközök szinte valamennyi kőkori leletegyüttesben megtalálhatók lehetnének, a szegmens (4. ábra, 6) jelenléte azonban — feltéve, hogy a kőeszközök összetar-

-
4. ábra. 1. Csonkított penge/meredek élű pengevakaró átmenet eszköz, 2. csonkított penge sarlófényvel, 3. magkőszilánk csőrszerű fúróhegygel, 4. retusált szilánk, 5. vaskos, enyhén fogazott penge sarlófényvel [Nógrádverőce Magasak (Cseresznyés)], 6. szegmens. — (Vác Cigány-völgy), 7. sarlófényes pengevakaró, 8. sarlófényes penge, 9. fúró—vakaró kombinált eszköz, 10. szegmentoid mikrovakaró (Dunakeszi Hegyrejáró-dűlő). 2/3-os kicsinyítés

Fig. 4 1 Transitional tool between a truncated blade and a steep-ended scraper on a blade, 2 truncated blade with silica gloss, 3 flake of a nucleus with a hook-like borer-part, 4 retouched flake, 5 bulky, slightly denticulated blade with silica gloss [Nógrádverőce Magasak (Cseresznyés)], 6. segment (Vác Cigány-völgy), 7 end-scraper with silica gloss, 8 blade with silica gloss, 9 borer—scraper combined tool, 10 segment-like microscraper (Dunakeszi Hegyrejáró-dűlő)



toznak a felszínen talált cserepekkel — a kőeszközöket inkább a bádai kultúrához köti. Ellenkező esetben a kőeszköz-együttes akár epipaleolit vagy mezolit is lehetne. Sajnos a leletanyag kis mennyisége nem enged egyértelműbb meghatározást. Az eszközök nyersanyaga hidrokvarcit, limnokvarcit, tűzkő, opál, radiolarit és obszidián.

Dunakeszi határában, a Hegyrejári-dűlőben egy 9 magkőből, 74 szilánkból 7 pengéből (köztük 1 sarlófényes) (4. ábra, 8), egy atipikus szilánkfűrőből, 4 vakaróból — köztük egy sarlófényes pengevakaróból (4. ábra, 7), egy fűrő-vakaró kombinált eszközből (4. ábra, 9), egy szegmentoid mikrovakaróból (4. ábra, 10) és egy szegmentoidból álló leletegyüttest gyűjtöttek. Az eszközök gondos, finom kidolgozásúak, részben börsönyi hidrokvarcitokból és limnokvarcitból, részben radiolaritokból, kvarcitból és porcelanitból készültek. A fűrő-vakaró kombinált eszköz és a szokatlan jellegű szegmentoid mikrovakaró együttes előfordulása alapján a leletek leginkább a helyszínen gyűjtött késő rézkori; talán a kosztolácsi cserepekhez tartozhatnak.

Mint a fentiekből kitűnik, az intenzív topográfiai kutatások a szobi és a váci járás területén is — éppúgy mint az ország más részein — számos új őskori lelőhelyet regisztrálhattak. A pattintott kőeszközök — a topográfiai anyagok jellegzetes összetevői — ily módon hozzájárulhatnak a Börzsöny D-i része, peremvidéke, a Dunakanyar és Dunakeszi környéke őskori településtörténetének jobb megismeréséhez. A pattintott eszközök tipológiája alapján valószínűsíthető kor- és kultúrameghatározások (ld. az 1. táblázat megfelelő rovatát) a legtöbb esetben igazolják, esetleg kiegészítik, helyenként pedig némileg módosítják a lelőhelyek kerámia alapján megállapított korát.

A vizsgált lelőhelyek pattintott kőeszközeinek nyersanyaga — mint a fentiekből kitűnik — meglehetősen változatos. A nagyobb lelőhelyeken mindenütt előfordulnak a helyi (börsönyi) hidro- és limnokvarcitok mellett import radiolaritok, opál, tűzkövek, helyenként szarukő és obszidián is. A helyi nyersanyag felhasználása azonban szinte mindenütt nagyarányú. Elsősorban a nógrádverőce—magyarkúti anyagban — de kisebb mértékben másutt is, pl. a nógrádverőcei Fenyves-dűlőben és a Cseresznyésen is — feltűnőek azok az erősen mállott kortexes hidrokvarcit darabokból, sőt csak kortexdarabokból, valamint az ezeket beágyazó átkováódott andezit- vagy riolituffából „készített eszközök”, melyeknek megjelenése a rosszabb minőségű nyersanyag következtében elnagyoltnak, sokszor „félkész”-nek vagy archaikusnak tűnik. T. BÍRÓ K. vizsgálatai és megfigyelései szerint ezek az „eszközök” — zömmel leütésnyomos nyersanyagdarabok, magkövek, szilánkok és pengék — valójában nem mások, mint kőeszköz-gyártási hulladékok; műhelyanyag. Szerinte ugyanis a Börzsönyben valószínűleg több helyen voltak kisebb jó minőségű hidrokvarcit-előfordulások, melyeket az őskori ember teljesen kitermelt (T. BÍRÓ 1989). Ennek a kitermelésnek a maradéka a fentebb tárgyalt „archaikus” jellegű műhelyanyag. Ilyen műhelytörmelékét fedezett fel a magyarkúti Irma-forrás dombja — a lengyeli kultúrák lelőhely — alatt húzódó Hosszú-árokban. Hasonló eredményt hozott egy terepbejárásunk 1990 augusztusában, amikor GYOMBOLA G. magángyűjtő bejelentésére az ő, valamint HAJDÚ LÁSZLÓ (MÁFI) és Cs. BALOGH ÉVA (Aszód, Petőfi Múzeum) társaságában Magyarkúton, az Irma-forrástól É-ra, mintegy 2 km-re a Fehér-árok (1. ábra) falában szálbanálló kőzetekhez kötve a piszkosfehér, sárgásfehér kovásodott riolituffa törmelékét, leütésnyomos szilánkjait találtuk. Bár gödröket, fejtési nyomokat nem észleltünk, a GYOMBOLA G. által a helyszínen korábban gyűjtött használatból kopott hegyű gímszarvas-agancs-ágvég — mely nagyon hasonlít az őskori kovabányákban használt jellegzetes szerszámokhoz — is azt támasztja alá, hogy a helyszínen őskori nyersanyag-kitermelés lehetett.

IRODALOM – REFERENCES

- T. BÍRÓ K. 1989: Northern Flint in Hungary. — In „Northern” (Erratic and Jurassic) flint of South Polish origin in the Upper Paleolithic of Central Europe. Nemzetközi Konferencia Kiadv.: 75–85. Kiskőv
- DINNYÉS I. — KŐVÁRI K. — KVASSAY J. — MIKLÓS ZS. — TETTAMANTI S. — TORMA I.: Pest megye régészeti topográfiája. A szobi és a váci járás. — Magyarország Régészeti Topográfiája, 13. (2), kézirat.

A STUDY OF CHIPPED STONE IMPLEMENTS FROM SOME PREHISTORIC
SITES OF THE SZOB AND VÁC DISTRICTS OF PEST COUNTY

by

E. BÁCSKAY

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UCD: 903.01:903.21 (439.153)

Key-words: chipped stone implements, Paleolithic, Neolithic, Copper Ages, settlement history, Börzsöny Mts, Danube Bend

The Archeological Institute of the Hungarian Academy of Sciences is preparing the Archeological Topography of Hungary. Recently, when the material of the next volume (No XIII/2) which deals with the Szob and Vác districts of Pest county was completed some 1200 chipped stone tools collected on the surface by a private collector at 19 sites were handed over to the author of this paper in order to determine the age and if possible the archeological culture of the finds. The overwhelming part of the tools can be connected with the Neolithic and/or Copper Age ceramics found at the same sites on the surface and, at some places, the implements modify these age determination or complete it. All the archeological data together with the topographic informations as regards the localities are in Table 1. During a recent survey near *Nógrádverőce*: Magyarkút a prehistoric raw material extraction site has been discovered.

Table 1

The most important data of archeological localities mentioned in the article

The name and (topographical) number of the locality*	Topographical data of the locality	Archeological data of the locality	The age of the locality on the basis of the chipped stone implements studied
<i>Nagybörzsöny</i> Bogárkert (Báró- kút) 18/10	A ridge of a hill between the Magyal valley and its side valley, to the E of the village Nagybörzsöny	Surface finds in plowed land and lucerne-field; lit- hic tools and potsherds be- longing most probably to the Late Neolithic Lengyel culture	Prehistory
<i>Márianosztra</i> Galla alatt (Pod Galou) 17/27	At the W edge of the villa- ge boundary, on a steep hillside between two small brooks running in the Mi- saréti ravine	Surface finds in the rooting places of wild boars; lithic tools and atypical pots- herds	Prehistory
<i>Szokolya</i> tourist hostel at Magas Tax 27/20	At the N part of the village boundary, on the moun- tainpass between Magas Tax and Nagyhideghegy, near the tourist hostel	Lithic tools in an exca- vated cartroad	Prehistory
<i>Nógrádverőce</i> Dunamező 20/28	At the S foot of the Fehér- hegy, at the N and S sides of the railway	Lithic tools found at the surface	Prehistory
<i>Nógrádverőce</i> Széles-rét 21/16	To the N of the village, on a very gentle hillside over Gimpli brook	Lithic tools, atypical pre- historic and neolithic tools found at the surface and in substructures	Prehistory
<i>Kismaros</i> Svájci-dűlő 12/6	The terrace of the Danube over the NW edge of the inner part of the village	Surface finds; lithic tools and Neolithic potsherds	Prehistory
<i>Szokolya</i> Somos-hegy 27/24	A low hill with a flat pla- teau to the S of the inner part of the village	Surface finds; lithic tools	Prehistory Paleolit- hic(?)
<i>Nógrádverőce</i> Kerékkötő-domb (Tócsika) 20/22	To the N of the village, in the Western, steep banksi- de along Gimpli brook	Surface finds; lithic tools and potsheras belonging to the Late Neolithic Len- gyel culture	Prehistory
<i>Nógrádverőce</i> Új Társa 20/33	A hill over the valley of Magyarkúti brook; its N and S sides are bordered by deep gullies	Surface finds; lithic tools	Prehistory

Table 1 (1) cont.

The name and (topographical) number of the locality*	Topographical data of the locality	Archeological data of the locality	The age of the locality on the basis of the chipped stone implements studied
<i>Szob</i> Giribi 26/35	To the E of the village, a hilltop between the road to Zebegény and the railway	Lithic tools in the plowland together with the potsherds of the Late Neolithic Lengyel and of the Late Copper Age Baden cultures	Late Neolithic
<i>Szob</i> Verbiczek 26/34	To the E of the village, a hill along the W bank of Bőszobi brook	The locality is about 1100 m long. The majority of the finds are accumulated on the top of the hill. They belong to the Middle Neolithic Transdanubian Linear Pottery culture ("Music note" phase), to the Zseliz culture, to the Late Copper Age Baden culture (many finds). A single potsherd belongs to the Late Neolithic Lengyel culture	Late Neolithic (Lengyel culture) perhaps Zseliz culture; Baden culture
<i>Zebegény</i> Malom-hegy 38/16	The E part of the hill between Bőszobi and Malomvölgyi brooks	Surface finds; lithic tools and Late Neolithic (Lengyel culture) potsherds	(?)Late Neolithic
<i>Nógrádverőce</i> Fenyves-dűlő 20/30	Between Fehér Hill and Fenyves Hill	Lithic tools in plowed land and within the wall of ravine; scattered Late Neolithic (Lengyel culture) potsherds	Prehistory
<i>Nógrádverőce</i> Fehér-hegy 20/31	On the ridge of the Fehér Hill, near the top of the hill. The hill is to the E of the inner part of the village	Surface finds; lithic tools and Late Neolithic (Lengyel culture) potsherds	Late Neolithic (Lengyel culture)
<i>Nógrádverőce</i> Magyarkút 20/20	To the N of the village the top of the hill over Magyarkúti spring	Late Neolithic potsherds (Lengyel culture) in molehills and in small pits	Late Neolithic (Lengyel culture)

Table 1 (2) *cont.*

The name and (topographical) number of the locality*	Topographical data of the locality	Archeological data of the locality	The age of the locality on the basis of the chipped stone implements studied
<i>Nógrádverőce</i> Magasak (Lósa-Haraszt and Cseresznyés) 20/4	The ca 700-m-long locality begins at the E edge of the inner part of the village. It is situated between Lósi brook and the Danube bank. Two spots of the locality yielded the finds	The finds came to light from substructures, the ditches of watermain and they were also on the surface. Middle Neolithic (Linear Pottery culture), Late Neolithic (Lengyel culture), Middle and Late Copper Age (Baden culture) lithic tools and other finds and also Upper Paleolithic scattered finds	The finds from Lósa-Haraszt belong most probably to Late Neolithic (Lengyel culture) while those from Cseresznyés belong to a Middle Neolithic–Late Neolithic transition phase (rather to the Late one) and to the Baden culture (Late Copper Age)
<i>Vác</i> Cigány-völgy 31/25	To the NW of the town, in the N side of Cigány valley, a slope over the brook	Surface finds; lithic tools and potsherds of the Middle Neolithic Linear Pottery culture ("Music note phase") and of the Late Copper Age Baden culture	Most probably Copper Age Baden culture
<i>Dunakeszi</i> Hegyrejáró-dűlő 5/15	In the S border of the town, on the top of a steep hill over Ocean ditch	Surface finds; lithic tools, potsherds belonging to the Middle Neolithic Transdanubian Linear Pottery culture ("Music Note phase"), to the Zseliz culture and to the Late Copper Age Baden and Kosztolác cultures	Most probably Late Copper Age (Baden or Kosztolác)

* These data are from DINNYÉS I.–KÖVÁRI K.–KVASSAY J.–MIKLÓS ZS.–TETTAMANTI S.–TORMA I.: Pest megye Régészeti Topográfiaja. A szobi és váci járás (Vol. XIII/2). Manuscript. The author of this article here expresses her many thanks for the data to ISTVÁN TORMA, editor of the volume. The numbers in the first column are the topographical identification numbers of the localities, where the first figure denotes the community and the second one denotes the site within the boundary of the community.

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET KIADÁSÁBAN ÉS KIADVÁNYAIBAN MEGJELENT ARCHÍV FÖLDTANI TÉRKÉPEK 1869—1919

VITÁLIS GYÖRGY

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 55(439) (084.3)

T á r g y s z a v a k : földtani térképek, Magyarország

A tanulmány a Magyar Állami (korábban Királyi) Földtani Intézet kiadásában és kiadványaiban az 1869—1919. évek között nyomtatásban megjelent földtani térképeket tekinti át, és egyúttal az Intézet térképezési tevékenységébe is bepillantást nyújt.

A 121 éves múltra visszatekintő Magyar Állami (korábban Királyi) Földtani Intézet 1869. június 11-én kelt alapítólevele — többek között — a magyar korona országainak részletes földtani felvételét, és e felvétel eredményének a tudomány, a földművelés és az ipar igényeinek megfelelő módon való megismertetését, valamint a magyar államterület általános és részletes földtani térképeinek készítését és kiadását jelölte meg az Intézet feladatául (BÖCKH J.—SZONTAGH T. 1900). A jelen tanulmány a Földtani Intézet geológusai által felvett és szerkesztett, az Intézet kiadásában, valamint kiadványaiban az 1869—1919. évek közötti időszakban nyomtatásban közreadott földtani térképeket tekinti át.

Az Intézet kiadásában megjelent földtani térképek

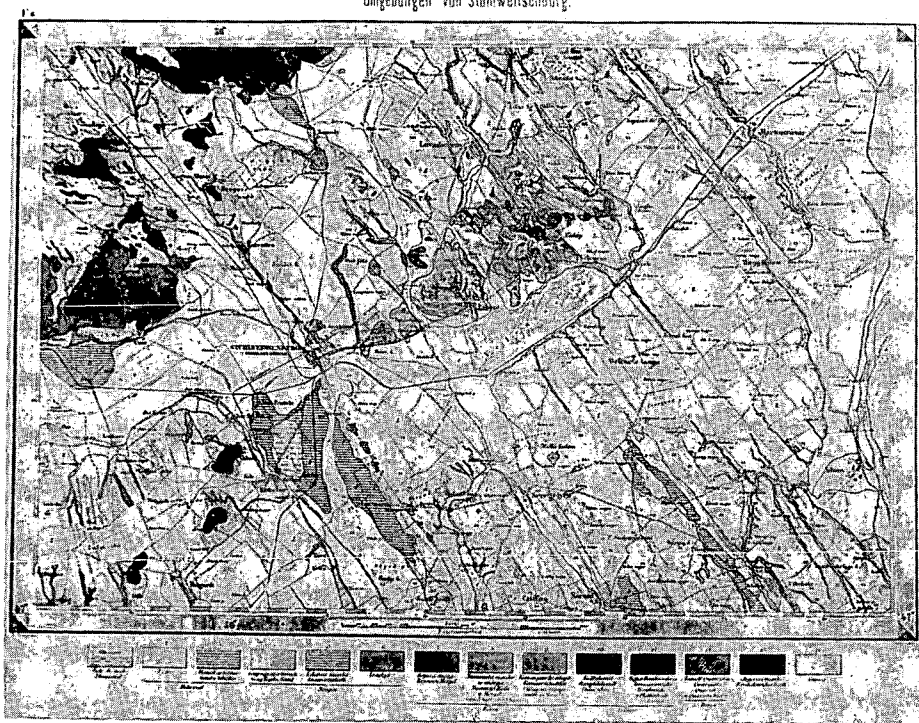
A Magyar Királyi Földtani Intézet alapítása előtt, már az 1868. évben magyar részről megkezdett földtani térképezés az 1890-es évekig az akkor rendelkezésre álló 1:28 000 ma. topográfiai alapon történt. Ezek alapján az 1868—1888. évek során a Dunántúl területéről készült és 113 féle földtani képződményt ábrázoló első földtani térképlapok 1:144 000 ma. kézi-festésű kiadásban jelentek meg. Elsőként a Buda-Pest vidéke (G. 7. jelű) és a Tata—Bicske vidéke (F. 7. jelű) az 1870. évben, a Székesfehérvár vidéke (F. 8. jelű) térképlap (1. ábra) az 1875. évben, majd az említetteken kívül még 27 db 1:144 000 ma. földtani térképlapot tettek közzé. A fehértemplomi, a kismartoni és a Versecz vidéki térképlaphoz magyarázó szöveget is kiadtak.

A dunántúli térképezésekkel párhuzamosan HERBICH FERENCZ, a kolozsvári nemzeti múzeum őre is megbízást kapott a Székelyföld és a keleti határhegyek átnézetes felvételére, melyet 1870 és 1874 között végzett el (HANTKEN M. 1877).

A dunántúli felvétel befejezését követően a térképező munka a Krassó-Szörényi-hegység, az Erdélyi-középhegység, az Északkeleti-Kárpátok, az Erdélyi-medence és a Déli-Kárpá-

SZÉKESFEHÉRVÁR VIDÉKE

Umgebungen von Stuhlweisenburg.



1. ábra. Székesfehérvár vidéke, eredetiben 1:144 000 ma., 1875-ben kiadott földtani térképe.
Földtanilag felvette: KŐSZEGI WINKLER BENŐ

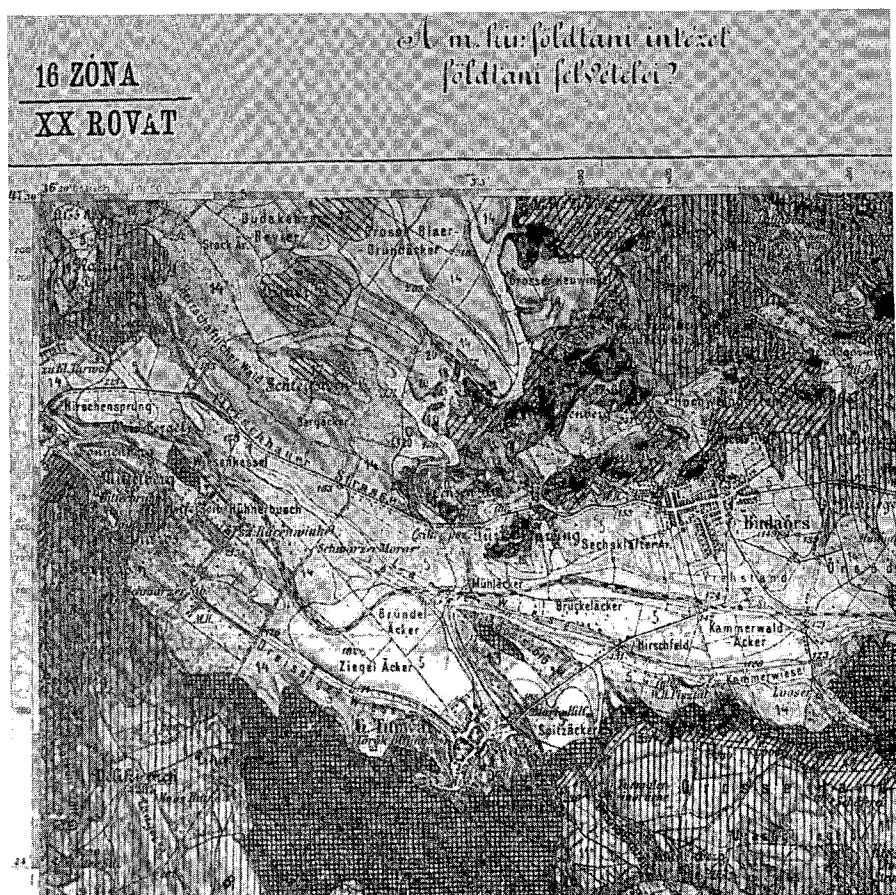
Fig. 1 Székesfehérvár and vicinity. Original scale: 1:144 000, 1875.
Mapped by BENŐ KŐSZEGI WINKLER

tok felé folytatódott. 1897-től a Szepes-Gömöri-Érchegység, 1909-től a Magyar-középhegység, 1910-től a horvát tengerparti rész, 1913-tól pedig az északnyugati-magyarországi rész földtani térképezését kezdték és végezték. Az 1909–1918. évek között az egyes korábbi felvételek reambulálására is sor került.

Az 1890-es évektől kezdve az eredeti térképezés az 1:25 000 ma. térképlapokon történt, és 1915-ig 1:75 000 ma.-ban összesen 31 db földtani térképlap került kiadásra (2. ábra). Ezen a közzétartott és a rétegtani viszonyok ábrázolása mellett már a rétegdőléseket és a szerkezeti elemeket is rendszeresebben ábrázolták. E térképekhez 6 db kivételével „Magyarázatok a Magyar korona országainak részletes geológiai térképéhez” címmel, általános áttekintést nyújtó magyarázó füzeteket is kiadtak.

Az 1884. évtől az Intézet bányageológiai felvételei is megindultak és sorra kerültek a Magyar Érchegység, a nagybányai bányakerület, az Erdélyi-Érchegység és a Szepes-Gömöri-Érchegység bányaterületei. A bányageológiai felvételek térképlapjai az Intézet szöveges kiadványai (Évkönyv, Évi Jelentés) mellékleteiként jelentek meg nyomtatásban.

Az agrogeológiai osztály 1891. évi megszervezésével az ország síkvidéki területeinek földtani és talajtani térképezése is megkezdődött. A tárgyalt időszakban gyakorlatilag az egész

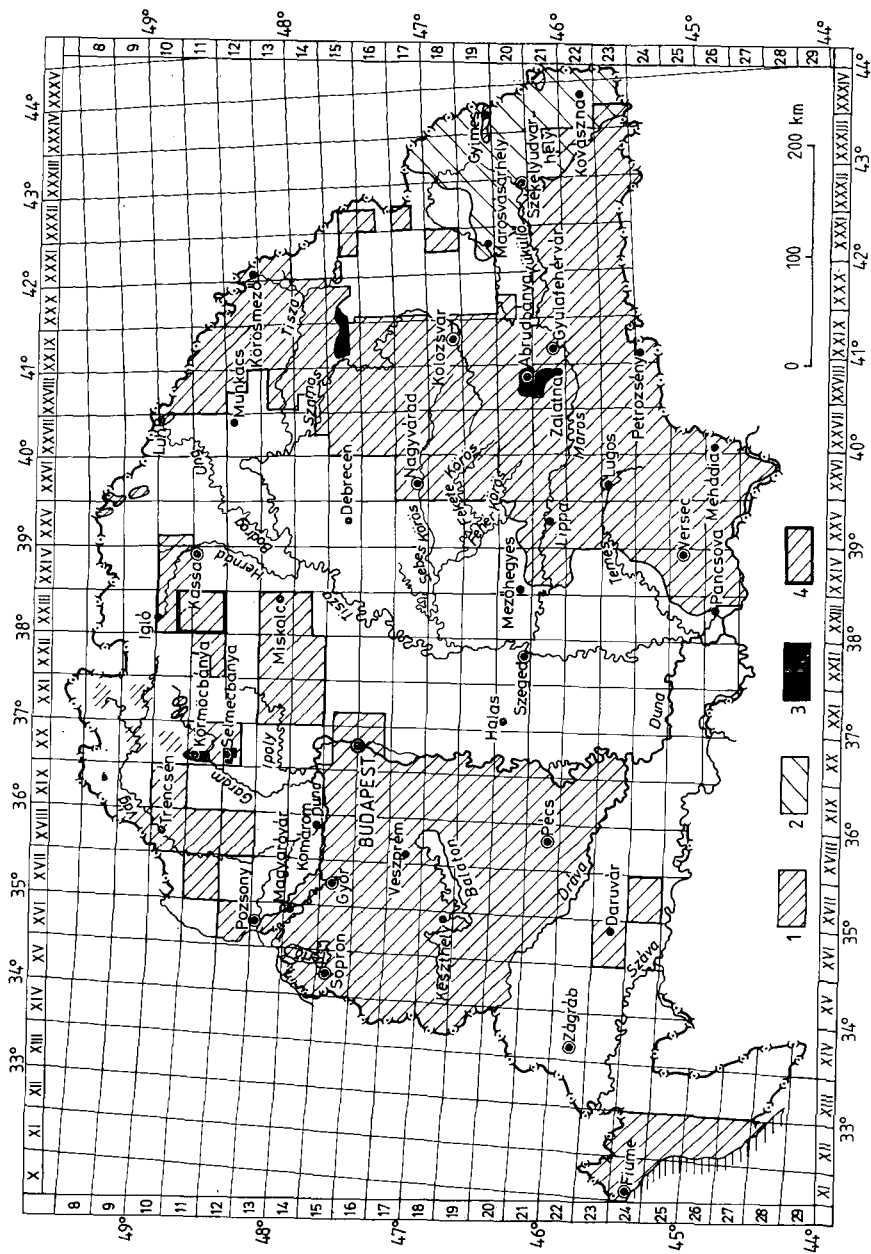


2. ábra. Budapest és Tétény vidéke, eredetiben 1:75 000 ma. földtani térképrészlete. Földtanilag felvették 1868-ban HANTKEN MIKSA és DR. HOFMANN KÁROLY, kiegészítette és reambulálta 1894–96-ban HALAVÁTS GYULA. Budapest, 1898

Fig. 2 Geological map of the Budapest and Tétény area. Original scale: 1:75 000. The geological survey was done by MIKSA HANTKEN and KÁROLY HOFMANN, 1868. Complemented and revised by GYULA HALAVÁTS, 1894–1896. Budapest, 1898

ország átnézetes, és több terület részletes agrogeológiai felvétele megtörtént, de csak 6 db 1:75 000 ma. agrogeológiai térkép jelent meg nyomtatásban. TREITZ PÉTER 1918-ig elkészítette Magyarország talajrégióinak 1:1 000 000 ma. átnézetes térképét, amely az I–IV. talajrégióban az alapkőzeteket is feltüntetve, 1927-ben jelent meg nyomtatásban.

A Földtani Intézet geológiai felvételeinek állását az 1919. év végéig a 3. ábra szemlélteti. A 3. ábrán jelzett területekről az intézeti geológusok és az Intézet külső szakértői által készített felvételek jelentős része önálló térképlapokon (4. ábra), vagy az intézeti szöveges kiadványok (Évkönyv, Évi Jelentés) térképmellékleteként nyomtatásban is megjelent. Sajnos az 1915. évtől a rendszeres térképkiadás szünetelt és az I. világháború következtében az elmaradások pótlására a későbbiekben sem volt lehetőség.

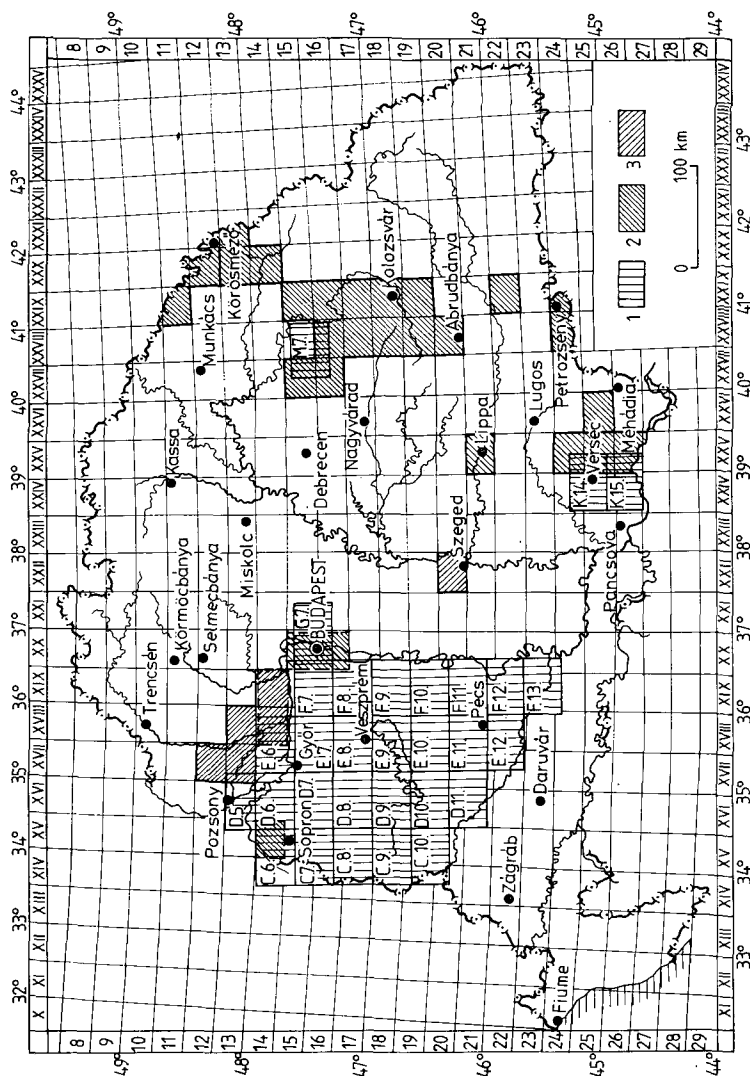


3. ábra. A. M. kir. Földtani Intézet geológiai felvételeinek állása az 1919. év végéig (Böckh J. —Szontagh T. 1900 után kiegészítéssel)

1. Országos részletes geológiai-, 2. átnézetes geológiai-, 3. bányageológiai, 4. geológiai és bányageológiai felvétel

Fig. 3 The progress in geological mapping performed by the Royal Hungarian Geological Institute till the end of 1919.
(Complemented by J. Böckh—T. Szontagh after 1900)

1 National large-scale geological maps, 2 small-scale geological maps, 3 mining-geological maps, 4 geological and mining-geological maps



4. ábra. Az 1919. év végéig kiadott geológiai és agrogeológiai térképek mutatója. A „Vezető a M. kir. Földtani Intézet múzeumában” Budapest, 1909. című kiadvány 315. oldalán levő térképmutató után kiegészítéssel

1. 1:144 000 ma. geológiai, 2. 1:75 000 ma. geológiai, 3. 1:75 000 ma. agrogeológiai térkép

Fig. 4 Index to the geological and agrogeological maps published till the end of 1919. With additions based on the map index to be found on p. 315 of the „Vezető a M. kir. Földtani Intézet múzeumában”, Budapest, 1909

1. Geological maps, scale 1:144 000, 2. Geological maps, scale 1:75 000, 3. Agrogeological maps, scale 1:75 000

Magyarország — magyar részről készült — első átnézetes földtani térképét, a Magyar Birodalom ezeréves fennállásának jubileuma alkalmával, 1896-ban — a Földtani Intézet térképezési tevékenysége alapján — 1 : 1 000 000 ma.-ban a Magyarhoni Földtani Társulat adta ki. A 37-féle képződményt feltüntető térkép magyarázó szövege „A magyar korona országainak földtani viszonyainak rövid vázlata” címen, magyar és német szöveggel 1897-ben jelent meg. A BRÓZIK KÁROLY által szerkesztett Nagy Magyar Atlasz (Budapest, 1906) 37—38. oldalán található Magyarország 1 : 2 500 000 ma., 20 földtani képződményt ábrázoló geológiai térképét pedig 1900-ban PÁLFY MÓR az Intézet I. oszt. geológusa dolgozta ki.

KOCH ANTAL és ID. LÓCZY LAJOS összeállításában 1900-ban a párizsi világkiállításra készült egy 1 : 360 000 ma. kézíratos földtani térkép. Id. Lóczy Lajos a párizsi kiállításon szerepelt és aranyéremmel kitüntetett térképet átszerkesztette 1 : 900 000 ma.-ra s halála után ez a 45-féle földtani képződményt tartalmazó térkép 1922-ben PAPP KÁROLY átdolgozásában, a Magyar Földrajzi Társaság kiadásában magyar és angol nyelvű változatban látott napvilágot. A hozzátartozó magyarázatból csak a holocénre vonatkozó magyarázat jelent meg a Földtani Szemlében (PÁLFY M. 1926, VADÁSZ E. 1960, FÜLÖP J. 1969, VITÁLIS Gy.—KUTI L. 1989).

Az Intézet kiadványaiban megjelent földtani térképek

Az Intézet szöveges kiadványaiban is számos értékes földtani térképrészlet, földtani térkép és áttekintő földtani térkép, valamint főleg bányageológiai és agrogeológiai térkép látott napvilágot.

A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve 1871-től, a Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése 1890-től, a gyakorlati és alkalmi kiadványok pedig 1878-tól tartalmaznak színes, egy színnel vonalkázott vagy vonalkázott földtani, agrogeológiai, bányageológiai, tektonikai, valamint a különböző nyersanyagterületeket ábrázoló prognózistérképeket.

A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyvének a tárgyidőszakot behatároló I—XXV. kötetében:

- 52 db (1:5555—1:10 000 000 ma.) földtani,
- 14 db (1:3500—1:75 000 ma.) agrogeológiai,
- 12 db (1:2500—1:900 000 ma.) bányageológiai,
- 4 db (1:770 000—1:11 627 000 ma.) prognózis,
- 2 db (1:75 000—1:200 000 ma.) tektonikai,
- 2 db (1:303 000—1:2 000 000 ma.) morfológiai,
- 1 db (1:750 000 ma.) földrendési,
- 1 db (1:25 000 ma.) vízföldtani és
- 1 db (1:225 000 ma.) vízrajzi, összesen
- 89 db (1:2500—1:11 627 000 ma.) térképrészlet, illetve térképmelléklet jelent meg.

A Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentésében a tárgyidőszakban:

- 35 db (1:9090—1:425 530 ma.) földtani,
- 5 db (1:5500—25 000 ma.) bányageológiai,
- 2 db (1:232 560—1:429 180 ma.) agrogeológiai és
- 1 db (1:2 500 000 ma.) prognózis, összesen
- 43 db (1:5550—1:2 500 000 ma.) térképrészlet, illetve térképmelléklet jelent meg.

Az Évkönyvek és az Évi Jelentések térképeit összefoglalóan értékelve megállapítható, hogy az egyes közleményekhez tartozó térképmelléletek részint az önállóan kiadott, vagy ki nem adott földtani térképlapok egy-egy részletét, részint azoktól független, teljesen önálló térképrészleteket és térképmelléleteket tartalmaznak. Közülük, a teljességet csak érintőlegesen



5. ábra. Esztergom barnaszentterületének, eredetiben 1:72 000 ma. térképrészlete
HANTKEN MIKSÁTÓL, Budapest, 1871

Fig. 5 Part of the map of the Esztergom Brown Coal Basin by MIKSA HANTKEN.
Original scale: 1:72 000, Budapest, 1871

reprezentálva, néhány jellemzőt, melyek egyúttal a tárgyidőszak földtani térképezési módszerét, illetve annak fejlődését is érzékeltetik, az 5–10. ábrán mutatunk be.

A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve 1871. évi I. kötet 1. füzetében elsőként HANTKEN MIKSA: Esztergom barnakőszentterületének 26-féle földtani képződményt ábrázoló 1:72 000 ma. átnézetes térképét (5. ábra) találjuk. Ez, valamint az Évkönyv V. kötet 2. füzetében HERBICH FERENCZ: A Székelyföld (38-féle földtani képződményt ábrázoló, 1:288 000 ma., az egyes képződményeket színezéssel elhatároló) földtani térképe (6. ábra) a térképezés kezdeti szakaszában készült, igen szép kiállítású térképeket reprezentálja.

A síkvidéki területeket ábrázoló térképek közül az Évkönyv X. kötet 3. füzetéhez mellékelte, INKEY BÉLA: Pusztasz. Lőrincz vidékének 1:25 000 ma. földtani talajtérképe (7. ábra) és az Évkönyv XII. kötet 5. füzetében szereplő, HORUSITZKY HENRIK: Budapest székesfőváros III^{ik} kerületének (Ó-Buda) 1:25 000 ma., ugyancsak kiváló kivitelezésű agrogeológiai térképe (8. ábra) színezéssel, vonalkázással, betű- és számjelekkel különíti el az egyes kőzet-, illetve talajféleségeket.

6. *ábra.* A Székelyföld, eredetiben 1:288 000 ma. térképrészlete DR. HERBICH FERENCZTŐL,
Budapest, 1878

Fig. 6 Part of the map of Székelyland (Transylvania) by FERENCZ HERBICH.
Original scale: 1:288 000, Budapest, 1878

7. *ábra.* Pusztá Sz. Lőrincz vidékének eredetiben 1:25 000 ma. földtani talajtérképrészlete
(INKEY BÉLA, 1892 után)

Fig. 7 Part of the geological soil map of the Pusztá Sz. Lőrincz area. Original scale: 1:25 000.
(After BÉLA INKEY) 1892

8. ábra. Budapest székesfőváros III^{ik} kerületének (Ó-Buda), eredetiben 1:25 000 ma. agrogeológiai térképrészlete (HORUSITZKY HENRIK, 1898 után)

Fig. 8 Part of the agrogeological map of Budapest District IIIrd. Original scale: 1:25 000.
(After HENRIK HORUSITZKY, 1898)

9. ábra. A Vérteshegység és környékének, eredetiben 1:75.000 ma. tektonikai áttekintés részlete
TAEGER HENRIKTŐL, Budapest, 1909

Fig. 9 Part of the tectonical map of the Vértés Mts by HENRIK TAEGER Budapest, 1909.
Original scale: 1:75 000

Az Évkönyv XVII. kötet 1. füzetében TAEGER HENRIK: a „Vértes hegység geológiai térképe” mellett a „Vértes hegység és környékének tektonikai áttekintése” feliratú, ugyancsak 1 : 75 000 ma. térképét (9. ábra) is közli. Ez a kifejezetten tektonikai térkép, a fő törések mellett a rétegek csapás- és dőlésirányát is feltünteti.

Az *Évi Jelenítés* 1916. évi kötetében IFJ. LÓCZY LAJOS 9 db egy színnel vonalkázott földtani térképrészletet közöl, melyek egyaránt tartalmaznak már modern szemlélettel szerkesztett földtani, rétegtani és tektonikai adatokat. Közülük a 10. ábra a balatonarácsi Péter- és Tamás-hegy környékét szemlélteti.

Az 5—10. ábrán csak szemelvényesen bemutatott néhány térkép mellett, miként a térképek db-számának felsorolásából is kitűnik, számos, a jelenben is jól használható kiváló és értékes térkép látott e közlemények hasábjain napvilágot.

Az *Intézet egyéb* (gyakorlati és alkalmi) *kiadányai* is számos, igen értékes, reprezentatív kiállítású, főleg kis méretarányú áttekintő, a nyersanyagterületeket feltüntető prognosztisképnek minősíthető (JÁMBOR Á. 1989) térképmelléleteket tartalmaznak. Közülük csak a magyar vonatkozású térképeket megemlítve, feltétlen figyelmet érdemel HANTKEN MIKSA: A magyar kőszénterületek 1878-ban kiadott, 1 : 7 200 000 ma. térképe; BÖCKH JÁNOS—GESELL SÁNDOR: A magyar korona országai területén művelésben és feltárófélben levő nemesfém, ércz, vaskő, ásványszén, kősz és egyéb értékesíthető ásványok előfordulási helyei a m. kir. bányakapitányságoktól nyert hivatalos és egyéb adatok nyomán, valamint a bányakapitánysági kerületek szerint... 1896-ban megjelent 1 : 900 000 ma., 26-féle nyersanyag lelőhelyét színes karikákban ábrázoló térképe. Továbbá:

KALECSINSZKY SÁNDOR: A magyar szent korona országai területén létező és megvizsgált ásványszén telepeinek (1 : 1 800 000 ma., 9 különböző földtani korú kőszénfészeséget feltüntető) átnézetes térképe 1901-ben; SCHAFARZIK FERENC: A magyar korona országai területén található mű és építőipari szempontból fontosabb kőzetek előfordulási helyeinek (1 : 900 000 ma.) 13 kőzetfészeséget feltüntető átnézetes térképe, amely 1904-ben jelent meg.

KALECSINSZKY SÁNDOR: A magyar korona országai tűzállóságra megvizsgált agyagjainak (1 : 900 000 ma. átnézetes térképe 1905-ben jelent meg. Az agyagokat a tűzállóságuk tekintetében négy kategóriába sorolva ábrázolja:

Tűzálló agyag. Tűzállósági fokozat 1—3-ig.

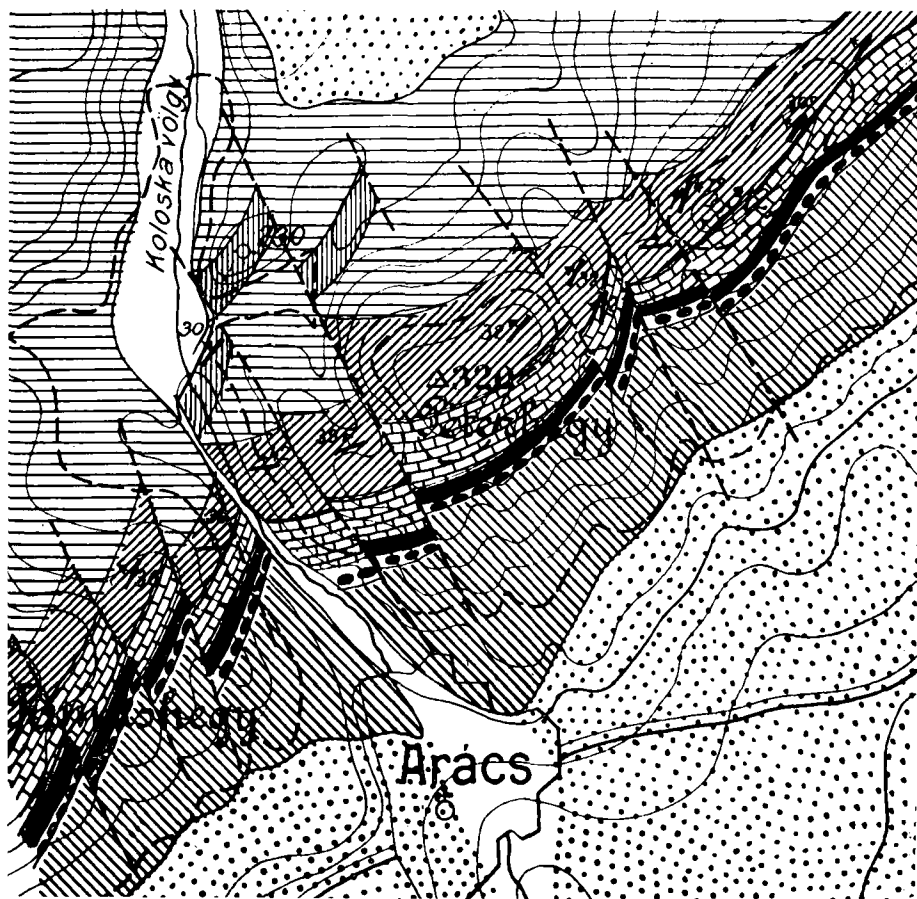
Tűzálló és égetés után fehér színű agyagok.

Tűzetnemálló agyagok. Tűzállósági fokozat 4—7-ig.

Tűzetnemálló és égetés után fehér agyag.

TÓTH GYULA: Magyarország vizei, melyeket 1895—1909 időközben az Orsz. m. kir. chemiai intézet vizsgált és ivásra alkalmasnak talált című 1 : 2 700 000 ma. fekete nyomású, 6-féle vízszerezési lehetőséget (forrás, patak, folyó, kút, próbakút, artézi kút) szemléltető térkép 1911-ben látott napvilágot.

PAPP KÁROLY: A Magyar Birodalom vasérc- és kőszéntelepeinek (1915-ben megjelent, 1 : 2 000 000 ma. átnézetes térképe (11. ábra) a vasércelőfordulások helyét az I—VII. vasipari kerület szerint, a vasérc típusoknak megfelelően 4-féle színfolttal és 11-féle jellel, az arany-, ezüst-, réz-, ólom-, antimon és cinkérceket vonalkázással és 5-féle jellel tünteti fel. A kőszénterületeket földtani korok szerint I—X. csoportba sorolva színezéssel és arab számokkal ellátva ábrázolja. Így a 11. ábrán a Magyar-középhegység vonulatában az V. az eocén, a VI. az oligocén, a VII. az alsó-mediterrán, a VIII. jel a felső-mediterrán barnakőszénterületeket jelzi. A római és az arab számok mind a vasérc, mind a kőszénterületek esetében a könyv megfelelő fejezetének számozásával is megegyeznek. A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy PAPP KÁROLY: „A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete” című könyvében — az előzőekben ismertetett térképmellékleten kívül — a vasérc területek tárgyalása során 30 db, a kőszénterületeknél 16 db szövegtáblát, vonalkázott földtani térképrészlet, illetve térkép található.



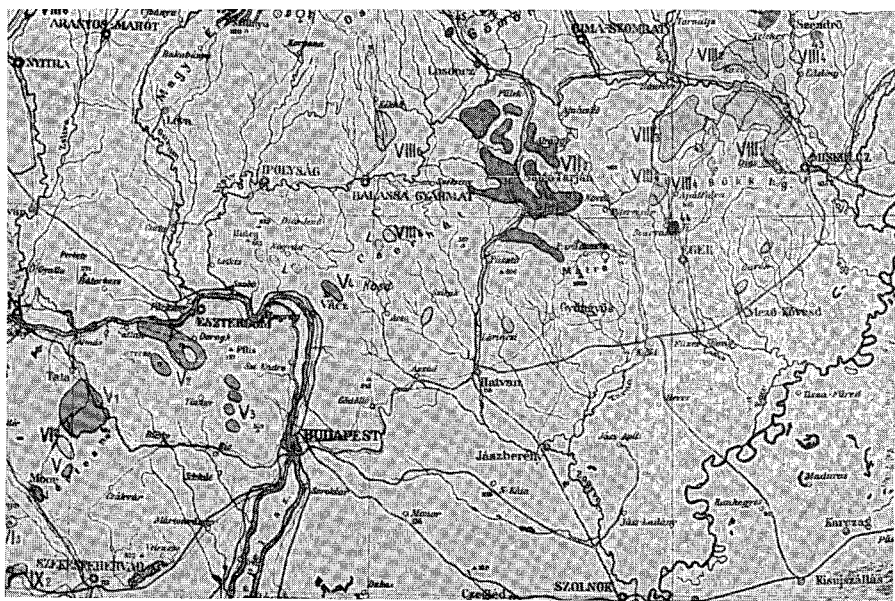
10. ábra. A balatonarácsi Péter- és Tamáshegy, eredetiben 1: 12 500 ma. földtani térképe
(IFI. LÓCZY LAJOS, 1916 után)

Fig. 10 Geological map of the Péter hills and Tamás hills area of Balatonarács. Original scale:
1:12 500. After LAJOS LÓCZY JR. 1916

Végül LÁSZLÓ GÁBOR—EMSZT KÁLMÁN: „A tőzeglápok és előfordulásuk Magyarországon” című, 1915-ben közzétett munkájának Árva vármegye tőzeglápjait, a Fejér megyei Sárrét tőzeglápjait, a Hanyás tőzeglápjait, Nyugat-Magyarország és a Nagyalföld tőzeglápjait, Északkelet-Magyarország tőzeglápjait és Erdély keleti részének tőzeglápjait színezve szemléltető (1: 150 000—1: 770 000 ma. közötti) térképei érdemelnek figyelmet (12. ábra).

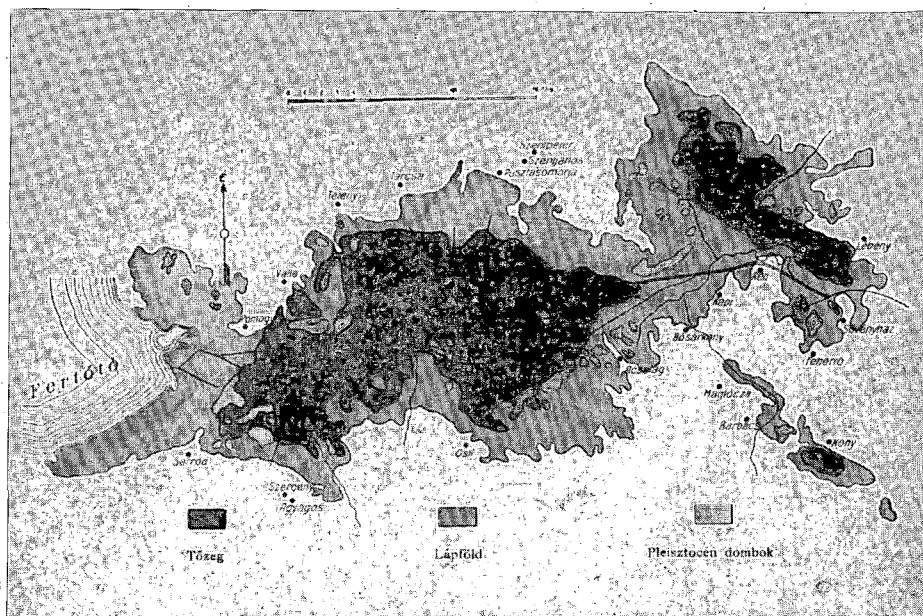
Az egyéb térképek közé tartozik a Magyarázatok a Magyar korona országainak részletes geológiai térképéhez „Fehértemplom, Szászabánya és Ómoldova környéke” című füzetében található 1 db tektonikai és a „Nagyszombat vidéke” füzetben lévő 1 db morfológiai térkép is.

Ezek a térképek ma is hasznos tájékoztatást nyújtanak a korábban megismert nyersanyag-területekről, mivel ezek mélyszerinti részeit és környezetükben a közelmúltban is prognosztizáltak a lehetséges ásványi nyersanyagokat.



II. ábra. A Magyar Birodalom vasérc- és kőszéntelepeinek, eredetiben 1:2 000 000 ma. átnézetes térképrészlete (PAPP KÁROLY, 1915 után)

Fig. II Small-scale geological map of the iron ore and coal deposits of the Hungarian Crown. After KÁROLY PAPP 1915. Original scale: 1:2 000 000



IRODALOM – REFERENCES

- BÖCKH J.—SZONTAGH T. 1900: A Magyar Királyi Földtani Intézet (The Hungarian Royal Geological Institute). Budapest.
- FÜLÖP J. 1969: A földtani térképezés története, helyzete és feladatai Magyarországon. (Geological Mapping in Hungary: Past, Presence and Future.) — In Fülöp J.—Tasnádi Kubacska A. eds.: 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet. (One Hundred Years of the Hungarian Geological Institute.) — Budapest: 82—101; (86—107.)
- HANTKEN M. 1877: Jelentés a magyar királyi földtani intézetnek fennállásától 1876 végéig folytatott működéséről (Report on the activity of the Hungarian Royal Geological Institute from its foundation till the end of 1876). — Budapest.
- JÁMBOR Á. 1989: Geological Forecast Maps of Hungary. — In Csáti E. ed.: Hungarian Cartographical Studies — 1989. 14th World Conference International Cartographic Association. Hungarian National Committee. — Budapest: 171—183.
- PÁLFY M. 1926: I. A m. kir. Földtani Intézet részletes geológiai felvételeinek fejlődése és jelenlegi állása (I. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der geologischen Detailaufnahmen der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt). II. A m. kir. Földtani Intézet új átnézetes geológiai térképének ismertetése (II. Beschreibung der neuen geologischen Übersichtskarte der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt. — Földt. Közlöny, 55: 11—20., 261—267.
- VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. II. kiadás. (The geology of Hungary, 2nd edition.) — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- VITÁLIS GY.—KUTI L. 1989: Geological Maps of the Hungarian Geological Institute. — In Csáti E. ed.: Hungarian Cartographical Studies — 1989. 14th World Conference International Cartographic Association. Hungarian National Committee. — Budapest: 161—169.

12. ábra. A Hanyáság (= Hanság) tőzegtelepei, eredetiben 1:300 000 ma. térképe
(LÁSZLÓ G.—EMSZT K., 1915 után)

Fig. 12 The peat deposits in Hanyáság (= Hanság) by G. LÁSZLÓ—K. EMSZT.
1915. Original scale: 1:300 000

GEOLOGICAL MAPS ISSUED BY THE HUNGARIAN
GEOLOGICAL INSTITUTE BETWEEN
1869 AND 1919

by

Gy. VITÁLIS

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 55(439)(084.3)

Key - words : archive geological maps, Hungary

The paper offers an overlook on the geological maps that were plotted upon the surveys done by the Institute's geologists and expert attendants (fig. 3) and then issued by the Institute (fig. 4) as individual editions or as maps inserted in books between 1869 and 1919. In the given period the Institute published 30 geological map sheets on the scale of 1 : 144.000, moreover 31 geological maps on a scale of 1 : 75.000 and also 6 agrogeological maps scaled to 1 : 75.000.

Among the serial publications of the Institute the "Yearbook of the Royal Hungarian Geological Institute" displays 52 geological, 14 agrogeological, 12 mining-geological, 4 predictive, 2 tectonic, 2 morphological, 1 earthquake-geological, 1 hydrogeological and 1 hydrographic, i.e. altogether 89 map sheets and attached maps, respectively, on scales from 1 : 2500 to 1 : 11,627.000. The "Annual Report", in the given period, contains 35 geological, 5 mining-geological, 2 agrogeological maps and 1 forecast map, i.e. altogether 43 map sheets as extract maps or annexed maps of 1 : 5500—1 : 2,500.000 scale.

The paper also discusses the maps that can be found in other types of publications (practical and occasional series) that are extremely valuable and representative though their scope is restricted exclusively to Hungary.

The geological maps shown in figs. 1—2, and 5—12 also give information about the methodology of geological mapping and its development.

AZ ORSZÁGOS FÖLDTANI ADATTÁR TUDOMÁNYTÖRTÉNETI ÉRTÉKŰ KÉZIRATOS TERÜLETI JELENTÉSEI 1930–1937

SZENTIRMAI ISTVÁN

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 55 (439) (035.5)

T á r g y s z a v a k : regionális geológia, adattár, jelentés, tudománytörténet.
Földtani Intézet, Magyarország

Az eddig megjelentek folytatásaként a jelen tanulmány az 1930–1937. évek közötti, az utolsó békeév kezdetéig terjedő időszak kutatásainak adattári dokumentumait tekinti át. Az első világháborút követő válságból kilábaló országnak a földtannal kapcsolatban támasztott igényeiről és teljesítésükről mutatunk képet az Országos Földtani Adattárban fellelhető kutatási jelentések feltárásával. Szándékunk bemutatni, hogy a földtan (geológia) „absztrakt” művelése is mindig a gyakorlatban gyökeredzik.

A jelen tanulmány már ötödik abban a sorban, amit VITÁLIS Gy. e témában a M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése 1988. évi kötetében megkezdett (VITÁLIS Gy. 1988, 1989, 1990, SZENTIRMAI I. 1991). Ezt a feltáró tevékenységet azért folytatjuk, hogy az Országos Földtani Adattár gazdag kéziratok gyűjteményének anyagára felhívjuk a lehetséges, és belső (intézeti) használó figyelmét is.

Az előző tanulmány (SZENTIRMAI I. 1991) az éledés és a válság adattári tükrét mutatta, a mostani: a tárgyidőszak fellendülő földtani kutatásairól igyekszik képet adni. Az Országos Földtani Adattárban fellelhető jelentésekből is kitűnik, hogy a gazdasági fellendülés és a recesszió egyaránt igényli a földtan tevételes működését. Az áttanulmányozott jelentésekből is kiderül, hogy eleinket egyaránt érdekelte természetadta javaink gyarapítása, a honi föld mind jobb megismerése és környezetünk védelme.

Kimutatott, és természetesen tűnő, hogy jelenünkhöz közeledve egyre nő a szakmai irodalom mennyisége — a kéziratok jelentések száma így az előzőnél is nagyobb. Ez arra késztet, hogy válogassunk a jelentések között, felhíva a figyelmet arra, hogy tájékukon az adattári katalógusrendszerben nem hiábavaló a keresés. Ebből következik, hogy az irodalomjegyzékben a kéziratok jelentésekre nem hivatkozunk, viszont a szövegben megadjuk adattári keresőszámukat, amely igény esetén megkönnyíti a keresést.

A válogatott jelentések földrajzi elhelyezkedéséről az 1. ábra tájékoztat.

A tárgyalt időszakban a M. Kir. Földtani Intézet alapításának hetedik évizjedét tölti. Ebből az időszakból az Intézet éves tevékenységét összefoglaló igazgatói jelentések és a következő esztendőben kutatni szándékozott témák előterjesztései is megtalálhatók.

Ilyen a T. 21. sz. jelentés IFJ. LÓCZY L. tollából (1933), amelyben a „Geológiai Tanácsadó Bizottság” számára előterjesztést tesz olaj- és sókutatásra: „A csonkamagyarországi só- és

szénhidrogénkutatások irányelvei és célkitűzései” címmel. Az akkori honi földtani modellt jól mutatja az előterjesztés melléklete: a „Magyarország geofizikai és tektonikai vázlata” című 1:900 000 ma. térkép (2. ábra). Az indoklásban megállapítja, hogy: „A gyakorlati irányú kutatás reánk nézve is rendkívül fontos”, mert „... elvesztettük érckészletünk 86–88 %-át, szénkészletünknek pedig 62 %-át.” E tény kötelességül szabja: „... hogy csonka országunk még ismeretlen bányatermékeit felkutassuk.” Ugyanakkor szükségesnek tartja annak biztosítását: „... hogy a gyakorlati munka keretén belül általános érdekű tudományos vizsgálatokat is végezhesünk.” Ilyen komplex munkát követel a só- és szénhidrogénkutatás.

Jellemző, hogy ebben az időszakban a Földtani Intézet a Földművelésügyi Minisztérium felügyelete alá tartozott, de költségvetésének 65 %-át a Pénzügyminisztériumtól kapta „... avégből, hogy bányatermékek után kutassunk”, írja IFI. Lóczy L. ugyane jelentésben.

A továbbiakban a már az előző közleményekben is alkalmazott tárgyalási rendben ismeretjük a kiemelésre érdemesnek tartott jelentéseket.

A karbon időszak kiemelésének vágya sem a geológusokat, sem a vállalkozókat nem hagyta nyugodni. A Zempléni-szigethegységben — Toronya, Csörgő, Regmec környéki — karbonrétegek kőszénnyomos feltárásai újra és újra kutatásra ösztönöztek — reménytelenül. Erről VITÁLIS I.: F. II. 12. számú 1935-ben kelt jelentése szól, amikor is nem ajánlja a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt.-nak a szénjog megszerzését, ill. a kutatást, tekintettel arra, hogy a kőszéntelep karbonszerűen környéken mindössze 50–60 m vastag — csupán kőszénerekkel — szemben a valódi kőszén karbonszerűen 1000 m-t meghaladó vastagságú több száz, többségében műre érdemes kőszéntelep magában foglaló összletével.

Az Adattárban levő jelentésekből kitűnik, hogy az időszakban — minthogy már minden kőszénterületünk ismert volt — az egyes területeken készletbővítő kutatások folytak. A bányavállalatok ugyanis elsősorban a már ismert, bányászatiilag feltárt területek művelését szorgalmazták, elhanyagolva a kutatásokat.

A mecseki jura időszak kiemelésével kapcsolatban igen jól rávilágít erre Rozlozsnik P. 1937-ben kelt „A komlói kincstári szénbánya s közelebbi környékének rövid földtani vázlata” c. jelentése (Szén 49), melyben így ír: „A bányabirtok szénkincsének megállapítása és a bányászat jövőjének biztosítása kívánatosá teszi, hogy a most megindult fúrási tevékenység legalábbis egy évtizedre állandósuljon...”. — Megelőzőleg ugyanis 20 évig sem fúrások, sem bányászati kutatás nem folyt.

A mecseki kőszénterület több bányavállalat érdekkörébe tartozott. Az ott folyó kutatásokról leginkább az Országos Földtani Adattárnak átadott VITÁLIS I. és VITÁLIS S. szakvélemény-gyűjteményből nyerhetünk képet. A Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. az Esztergom-szászvári Kőszénbánya Rt.-n keresztül az Északi-szárny művelésében volt érdekelt. Ez Magyaregregytől Nagymányok—Hidason át Apátvarasdig húzódik. Az időszakból származó jelentésekből a terület intenzív kutatásáról, földtani—bányászati újraértékeléséről kapunk képet. Az M.

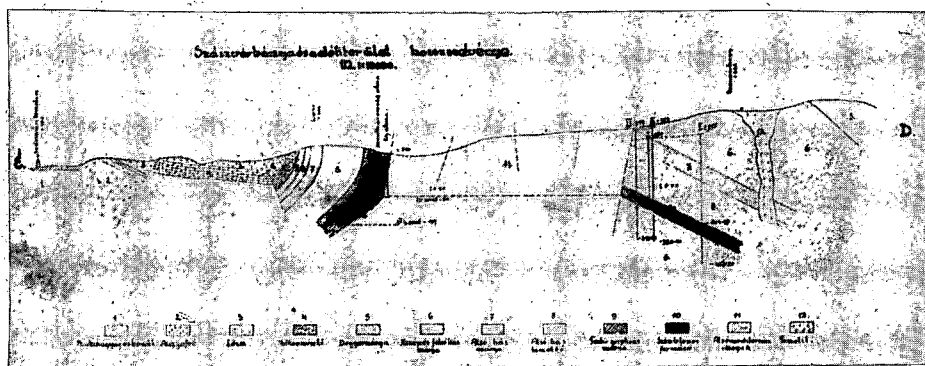
1. ábra. Az Országos Földtani Adattár 1930–1937. évek közötti területi jelentéseinek és az általuk ismertetett nyersanyagok földrajzi helye

1. Karbon, 2. jura, 3. kréta, 4. paleogén (eocén, oligocén), 5. neogén: feketekőszén, barnakőszén, illetve lignit (földes—fás barnakőszén), 6. kőolaj és földgáz, 7. bauxit, 8. nemesfémérc, szulfidos érc, 9. vasérc, 10. vegyesásvány,
11. hidrogeológia—hidrológia, 12. agrogeológia (talajföldtan), 13. környezetvédelem, mérnökgeológia (építésföldtan)

Fig. 1 The distribution of regional reports of 1930–1937 stored in the National Geological Archives and the mineral raw materials dealt with therein

- 1 Carboniferous, 2 Jurassic, 3 Paleogene (Eocene, Oligocene), 5 Neogene: black coal, brown coal, lignite (ligneous-earthly brown coal), 6 petroleum and natural gas, 7 bauxite, 8 precious metal ores and sulphidic ores, 9 iron ore, 10 mixed minerals,
- 11 hydrogeology—hydrology, 12 agrogeology (soil science), 13 environment protection, engineering geology





3. ábra. Szászvár-bánya és a déli terület hossz-szelvénye. Eredeti ma. 1:10 000. A M. IV. 52. sz. jelentés melléklete

Fig. 3 Longitudinal section of Szászvár-bánya and the S region. (Appendix of the M IV 52 report.) Original scale: 1:10 000

III. 11. sz. jelentésben VITÁLIS S. Magyarereggy kőszénvagyonát 665 000 q-ra, Kárászét pedig 710 000 q-ra becsülte 1936-ban. Az M. V. 13. sz. ugyancsak 1936-os keltű ERDŐS J. bányafőfelügyelő által írt jelentés a „váraljai szárny” feltárási munkáiról szól. Az Északi szárny bonyolult tektonikájáról nyújt képet az M. IV. 52. sz. jelentés földtani szelvény melléklete (3. ábra). Ebben az időszakban már a zobáki terület kutatása is folyt, az 1930-ban VITÁLIS S. által írt M. X. 14. sz. jelentés a zobákpusztai fúrásról szól, amely 800,07 m mélységig hatolva 35 db kőszéntelep, telepecskét harántolt 15,84 m tiszta szén vastagsággal. A geológus-főmérnök a fúrás eredményét nem mondta biztatónak, a remélhető kőszénmennyiségre és a nagy művelési mélységre való tekintettel.

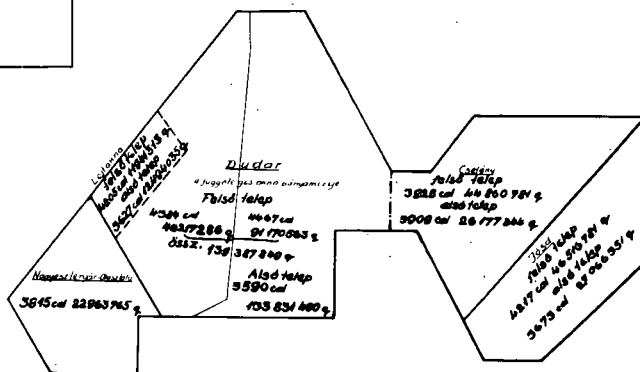
A kréta időszaki „...ajkai szénmedence szénkészleteinek becslése az újabb időben végzett fúrások tekintetbe vételével” (Szén 41, 1935) c. ROZLOZSNIK P. féle jelentés a terület kőszénkészletét 35 millió tonnára teszi. Szintén ROZLOZSNIK P.-tól származik az az 1937-es Szén 48. sz. jelentés, amely az ajka—csingervölgyi terület Dohányos-hegy környéki erdőbirtok szénkincséről szól, ugyancsak jellemző korrajzzal. »A mostani bányavezetőség szerint a régi térképeken „improduktívnak” jelölt, s le nem fejtett részek ugyanis a valóságban nem voltak meddők, hanem mélyebben fekvő teleprészek, amelyeket régebben, amikor elektromos áram nem állt rendelkezésre, s a technikai eszközök sem voltak olyan fejlettek, mint jelenleg, gazdaságosan nem tudtak lefejtetni, s egyszerűen „improduktívnak” jelöltek.« Ez esetben egy bányauzem további működtetéséről volt szó. A jelentésből azonban kiderült, hogy a remélhető kőszénvagygon ehhez kevés.

2. ábra. Magyarország geofizikai és tektonikai vázlata c. — eredetiben 1:900 000 ma. térkép, 1933. Lóczy L. T. 21. sz. 1933-ban kelt igazgatói jelentéséből

Fig. 2 Geophysical and tectonic outline of Hungary, from L. Lóczy Jr. “Director’s report” (T 21, dated 1933). Original scale: 1:10 000

**A zircvidéki
eocén szénmedence
Szénvagyona**

M 1:25 000



4. ábra. A Zirc vidéki eocén szénmedence szénvagyona c. térkép VITÁLIS I. B. VIII. 111. sz. munkájából

Fig. 4 Map of the Eocene coal basin of the Zirc region, from the report B VIII 111., prepared by I. VITÁLIS

VITÁLIS I.-nak valósággal szívügye volt a földtani—ősföldrajzi viszonyok alapján remélhető *eocén kori kőszén* felkutatása. Javaslatai mindig kellő földtani alapúak és kutatástechnikailag megalapozottak voltak. Így például a B. XII. 19. és 21. sz. jelentés 1935-ben Sümeg környékének kutatásával, a B. VIII. 111. jelű 1936-ban kelt jelentésében pedig a Zirc vidéki (Jásd, Csetény, Bakonyháza, Dudar, Nagyesztergár, Olaszfalu által határolt és fedett terület) szénvagyonnal foglalkozik (4. ábra). Csak helységnevek sorolásával: Gánt, Csákerény, Zámoly, Csókakő, Pusztavám, Etyek, Sósút területén is folytattak kutatásokat. De próbálkoztak a már ismert Budapest környéki területekkel: Szentendre, Pomáz, Budakalász, Békásmegyer, Solymár, Nagykovácsi, Budaörs környékén (B. I. 15. és B. II. 1—46. sz. jelentések).

A Duna bal parti részeken a Kosd vidéki kőszénelfordulás (amellyel egyébként 1930-tól kezdődően az időszakban 19 db jelentés foglalkozik valamilyen formában — C. X. 25. — C. X. 43.) adta analógiából kiindulva: Csóvár, Nézsa, Legénd és Romhány környékén is kutattak lehetséges eocén kőszén után, miként az a C. X. 44—47. sz. 1933—1934-es jelentésekből kiderül. Az e kutatással kapcsolatos földtani megfontolásokról tájékoztat a C. X. 49. sz. jelentés térképvázlata (5. ábra).

A fiatalabb *paleogén: oligocén kőszén* termelésre érdemes, már ismert lelőhelyein kívül eredmény nélkül próbálkoztak új lelőhelyek felkutatásával. Ezzel kapcsolatban FERENCZI I. a Szén 42. sz., 1935-ben kelt jelentésében Nógrád, Illy, Varsány, Nógrádsípek, Kiskelecsény (Magyarnándor), Becske területéről megállapítja, hogy az oligocén kori telepek egyenlőtlen vastagságúak, néhány cm-es kőszénzsinóroktól 30—70 cm vastagok.

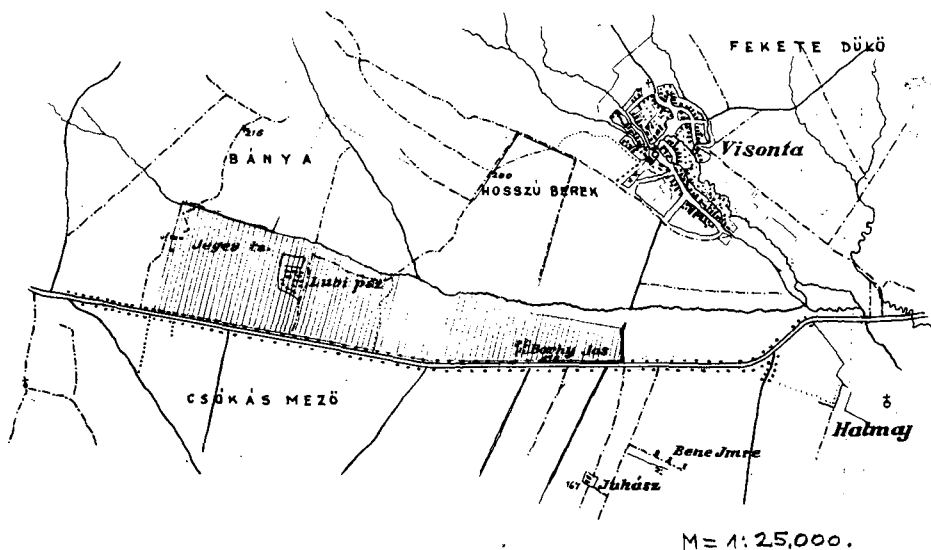
A *neogén kőszének* legidősebb és legnagyobb ismert *középső-miocén* területein szintén a kimerülőben levő művelt bányaterületek kőszénvagyonának pótlására irányult a kutatás. — A salgótarjáni kőszéntelepes összletet a Cserhát felé, Ny-i irányba próbálták kutatni. Erről szól VITÁLIS I.: C. I. 14. sz. Nógrádsípekkel foglalkozó jelentése. Ugyanígy a Bér—Becske—Szendaváralja—Buják (Kiskérpuszta) környékével foglalkozó jelentések. A C. I. 16. sz., Dömör J.

Fiatalabb miocén [tortonai (bádeni)] *barnaköszén* területeink közül Várpalota környékéről találhatunk említésre érdemes jelentéseket. VITÁLIS I. több jelentésében (B. VI. 13., B. VI. 14., B. VI. 15.) javasolja megbízójának Nádasdladány, Inota, Csór községek szénbirtokai megszerzését. A már ismert 578 millió q-s várpalotai szénvagyon mellett az Inotán várható 300 millió q-ra számítja, a nádasdladány—sárréti részen eredményes kutatás esetén ugyancsak több százmillió mázsára reméli.

Minthogy a várpalotai köszén nagy nedvességtartalma, már ebben az időszakban is foglalkoztak ahidrálásával. Sőt LENGYEL M.: B. VI. 27. „... a várpalotai szénnek H-termelési eljárásokra való vizsgálatáról” c. jelentéséből kitűnik, hogy kísérleteztek generátorgáz előállításával is, illetőleg az ammóniagyártáshoz szükséges H_2 -gáz előállítására való felhasználásával.

IFJ. LÓCZY L. a veszprémi káptalan Peremarton környéki birtokainak lehetséges hasonlóan ősföldrajzi megfontolásokból következően reménykeltőnek, mélyfúrásos kutatásra érdemesnek tartva a területet.

A *pliocén, pannóniai kori földes-fás barnaköszén* területekről már megelőzőleg is voltak ismeretek. Ez időszakban részint állami támogatással: a Földtani Intézet keretében, részint egyes bányatársulatok egyéni szakértőivel folyt a kutatás. Említésre méltó VÍGH Gy. 1934/35-ben kelt, Szén 43. sz. jelentése „Adatok Visonta—Verpelét környékének földtani viszonyaihoz” melyben írja, hogy: „... a Rózsaszentmártonnál kezdődő, s a Mátra egész alján végighúzó felsőpannon kori lignites összlet a Tarna völgyén is áthaladva tovább húzódik a Bükk alja felé.” Erre a területre vonatkozik KUNTZ E. jelentése (C. VIII. 18., 1936) „... a Gyöngyös-vidéki lignitelfordulásokról”, melyben a Visonta és Halmaj környéki területet értékeli (7. ábra); a remélhető köszénvagyon 100—150 millió q-ra, a kitermelhetőt az ábrán megjelölt területen 6 millió q-ra számítva.



7. ábra. Térképvázlat a Visonta környéki Borhy-birtokról, a C. VIII. 18. sz. jelentés melléklete; a vonalkázott rész a fejítésre érdemes területet jelenti

Fig. 7 Sketch map of the Borhy-estate at Visonta; an appendix to the report C VIII 18. (the hachured parts indicate the regions worthy of exploitation)

Ezenfelül említhetjük még ROZLOZSNIK P. általános véleményét (Szén 40., 1935) a dunántúli Gyúró és Tordas községek szénelőfordulásairól — ahol is „gyenge pannon lignitnyomokról” ír, egyaránt kizárva a műre érdemes pannóniai „lignit” és „az idősebb szénrétegek” előfordulását.

A Dunántúl más területén: Zalamerényéről IFJ. LÓCZY L. szakvéleménye foglalkozik pannóniai földes-fás barnakőszén-előfordulással, megemlítve az inkei fúrás hatvan telepes, 30 m-es összvastagságú összletét (Szén 47., 1937). Lóczy a feltárt telepet igen jó minőségűnek tartja; CSAJÁGHY G. Földtani Intézetbeli elemzése szerint fűtőértéke 4422 Kal/kg. — A jelentések mindegyike kitér a bányászati lehetőségekre is. Ezzel kapcsolatban nem érdektelen megjegyezni, hogy a korabeli hazai bányatechnikának megfelelően valamennyi mélybányászatban gondolkodott. A módozatokon belül pedig: táró, lejtőszakna, akna sorrendben — mindig szem előtt tartva a bányászat remélhető gazdaságosságát.

A műszaki fejlődés fokozottan szorított más energiahordozók kutatására. Így hazánkban is előtérbe került a *kőolajkutatás*. Ez a földtan és az egyre nagyobb léptekkel fejlődő geofizikai kutatás hathatós együttműködését tette szükségessé.

A dunántúli kőolajkutatásra az EUROGASCO (European Gas and Electric Company) kapott koncessziót, az állam részére kutatási területként a Dunától K-re elterülő országrész maradt. Ennek jelentős részét az akkori felfogás szerint nem tartották kutatásra érdemesnek.

A Földtani Intézet *kőolajra* és mellékesen *földgázra* irányuló kutatásai az akkori (és mai) országhatáron belüli medenceperemeken folytak. Kutatási elképzelésükben szem előtt tartva a Kárpát-íven belüli medence szemléletet.

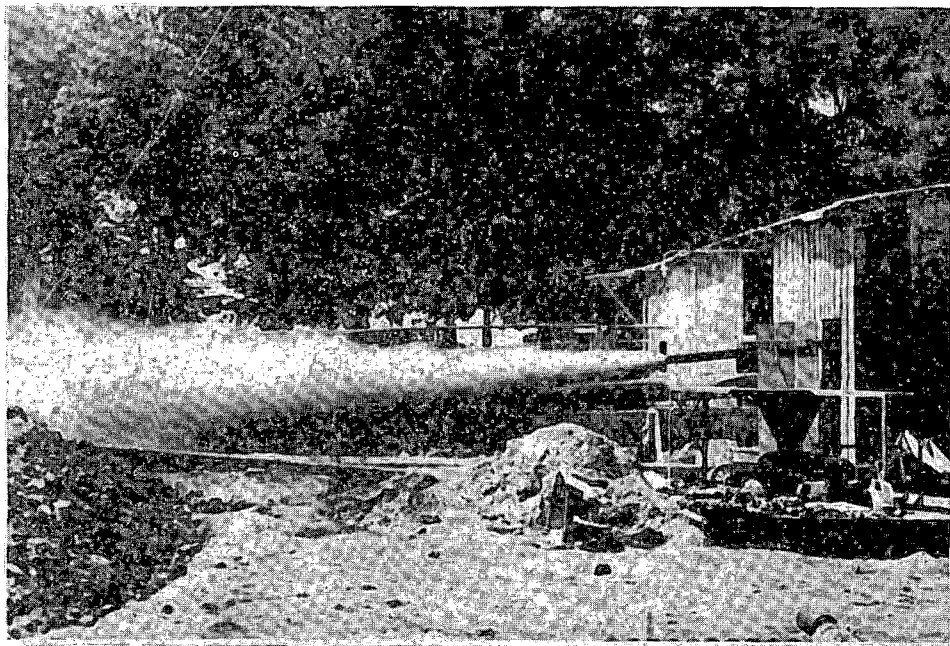
Az Országos Földtani Adattárban megtalálható ROZLOZSNIK P. 1934-ben kelt jelentése „...Parád, Recsk és Mátraballa környékén végzett földtani felvételtől.” (T. 40/a), melyben nagy figyelmet szentel a mindmáig tartó és a szénhidrogén-kutatás szempontjából nagy fontosságú anyagkérdésnek. Ennek jobb megvilágítását várja a SCHRÉTER Z. javaslata alapján kitűzött és akkor már mélyítés alatt álló tardi fúrástól (T. 44., 1934). A fúrás helyének kijelölését SCHRÉTER Z. (T. 30., 1933) megelőző kiterjedt térképezése alapozta meg, amelyet kifejezetten „bitumenanyag kutatása céljából” folytatott és amelynek során „több fúrás útján a földiszurok jelenléte ismeretessé vált”.

A kincstár (állam) Bükkszék környékén is folytatott kutatásokat. Az akkori „piaci” viszonyokról jellemző képet nyújtanak VITÁLIS S. 1937-es jelentései (B. XIV. 35., 39.). Különösen figyelmet érdemlő VITÁLIS I. „...a bükkszéki olajkutakról” írott levele (B. XIV. 40., 1937).

A szénhidrogén-kutatás egyik nagy alakja PÁVAI VAJNA F.: egy jelentése (T. 49.) „A Budapest környéki földgáz-hé(v)vízkutatással kapcsolatos 1935. évi felvételekről” szól.

Az Intézet kutatási gyakorlatában jó példa a földtan és a geofizika együttműködésére a *turricsei* geofizikai minimum megfúrásának gondolata (T. 21.), amelyhez előzőleg jelentős földtani térképező és értékelő munka járult (ROZLOZSNIK P., FERENCZI I., T. 21., 1930—32).

A már említett EUROGASCO 1933-ban kötött koncessziós szerződést a Dunántúl kőolajkutatására (IFJ. LÓCZY L., PAPP S. T. 34., 1934). E munka keretében készültek KRETZOI M. és STRAUSZ L. jelentései a dunántúli medenceterületekre kiterjedő 1:75 000 ma.-ban végzett térképezésről (T. 31., 1933; T. 34., 1934; T. 42., 1934; T. 61., 1935; T. 62., 1937), melynek során a medencekitöltő képződményeket térképezték. Eredményként „...megállapítást nyert, hogy a Kisalföldön nem záródnak a pontusi tavi üledékek a *Congeria ungula caprae* szinttel, amint azt az eddigi felfogás vallotta, hanem efelett még egy vastag sorozat következik, amelyben *Melanopsis impressa*, *Congeria rhomboidea* és legfelül az *Unio Wetzleri* (ma *U. wetzleri*) kövületek játszanak jelentős szerepet.” Ugyanekkor kiterjedt geofizikai vizsgálatok is folytak: gravitációs (Eötvös-inga), mágneses és szeizmikus mérésekkel, melyekről az előbbi jelentésekben VAJK R. és PAPP S. adnak számot. PAPP S. a T. 52/a számú az EUROGASCO magyarországi földtani osztálya éves tevékenységéről szóló, 1936-ban kelt, fényképekkel illusztrált jelentésében a Mihályi fúrás eredményét ismerteti (8. ábra). Ugyanekkor már 2000 m körül járt a görgetegi fúrás, és felálltak az inkei maximum legmagasabb pontján a 3. fúrással.



8. ábra. A mihályi(i) fúrólyukból 1935. július hó 23-án feltörő olajos szénsavgáz, PAPP S. eredeti felvétele a T. 52. sz. jelentés melléklete

Fig. 8 The break-out of the carbon dioxide gas mixed with oil from the Mihályi borehole on 23 July, 1935. (Original photo by S. PAPP attached to Report T 52)

Néhány *bauxit* kutatással foglalkozó jelentés is található az Adattárban. 1930 nyarán TELEGDİ ROTH K. térképezte a Pénzügyminisztérium által lefoglalt reménybeli bauxitterületeket az Északi-Bakonyban, a Villányi-hegységben és a Budai-hegységben. Erről szól a T. 10. sz. jelentés. A Villányi-hegység térképezését RAKUSZ Gy. folytatta és fejezte be, de jelentését hirtelen halála következtében már nem tudta megírni, így a T. 7. adattári számú „Jelentés a Villányi-hegységben végzett földtani felvételtől” c. munkát STRAUSZ L. állította össze. A térképezés eredménye „a hegység pikkelyes szerkezetének az eddiginél sokkal teljesebb megvilágítása”. A Villányi-hegység szép és pontos térképét a 9. ábra szemlélteti.

A kormányzat a szükséghelyzetben ésszerűen törekedett arra, hogy megbizonyosodjon az ország *nemesfémérc*- és *szulfidosérc* bányászati lehetőségeiről. Ezért adott megbízást a Földtani Intézeten keresztül LIFFA A.-nak és VIGH Gy.-nak a Börzsöny hg. térképezésére. A hegységgel kapcsolatban egyébként ez volt az első nagyobb lélegzetű, átfogó földtani térképezés (T. 4., 1930). A területtel ugyanis részletesen nem, csak részleteiben, vagy nagyon átfogóan foglalkoztak a geológusok. A felvétel idején, 1930-ban a hegységről csupán STACHE G. 1866-ban kelt földtani térképe volt forgalomban. Az új térképezés kiviteléről a 10. ábra tanúskodik. A tanulmány egyébként nem sok jóval kecsegtet az ércbányászatot illetően.

A Mátra érces területein is folyt kutatás. Innen említhető PAPP F. „Jelentés a Recsk környékén végzett bányageológiai vizsgálatokról” (T. 42/b). 1935/c. munkája. Az Iparügyi Minisztérium megbízásából a Nagy-Galya, a Darnó-oldal, a Baj-patak és a Vörösvár környékén térképezett. Beható vizsgálatai eredményeként a hasznot hozó bányászatot kilátástalannak ítéli.

9. ábra. A Villányi-hegység geológiai térképe. Néhai RAKUSZ Gy. felvétele szerint. (A felvétel ma. 1:5000 készült, a térkép eredeti ma. 1:25 000.)

Fig. 9 Geological map of the Villány Mts (after Gy. RAKUSZ). Scale of 1:5000 (scale of publication 1:25 000)

10. ábra. Nagybörzsöny és Bányapuszta környékének földtani térképe. LIFFA A. és VÍGH Gy. felvétele. Az eredeti méretarány 1:10 000. A térkép fölött a Kis- és Nagybánya-hegy gerincén fektetett, eredetiben 1:5000 ma. földtani szelvényvázlattal

Fig. 10 Geological map of Nagybörzsöny and Bányapuszta by A. LIFFA and Gy. VÍGH. Original scale is 1:10 000. Above the map there is a profile originally on scale of 1:5000, set along the ridge of the Kisbánya-hill and Nagybánya-hill

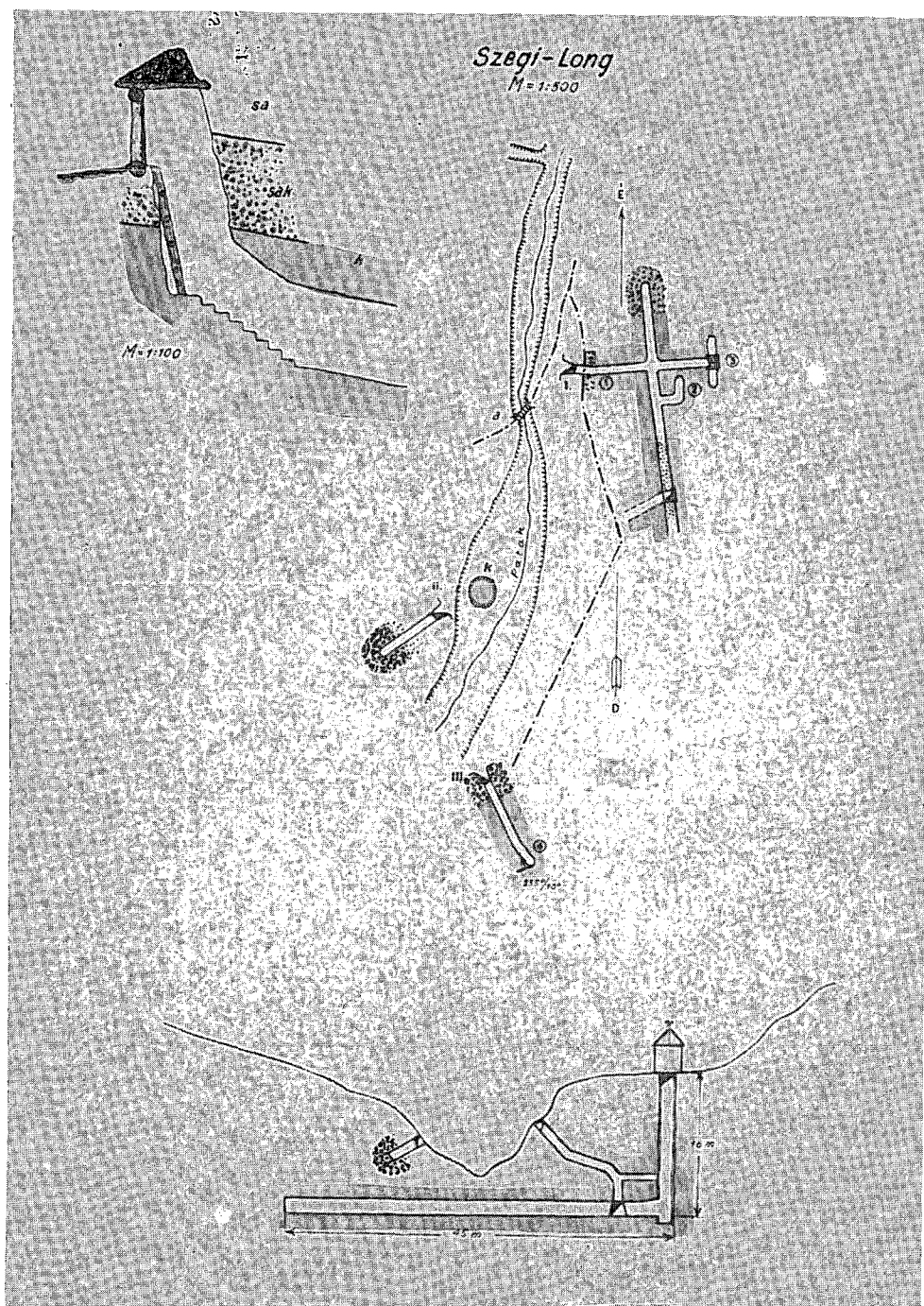
Nem csak magmás érckutatás folyt az időkben, folyóink lerakott teraszanyagában az üledékes mosóaranykinyerésének lehetőségét is vizsgálták. Erről szól IFJ. LÓCZY L. 1932-ben kelt T. 23. sz. jelentése, az „Előzetes vélemény a felsődunai aranymosás lehetőségeiről” címmel; ahol is Emszt K. társszerzővel így ír: „... a Duna régi hordaléka jelentős mennyiségű aranyat tartalmaz, e mennyiség felülmúlja azt az átlagot, 0,3–0,4 g, melyet külföldön érdemesnek tartanak feldolgozni. A kitermelés lehetőségére vonatkozólag véleményt csak a megfelelő óvatossággal vett átlagminták vizsgálata után mondhatni. E 12 kísérlet átlageredménye 0,53 g pro m^3 .” SZÁDECZKY-KARDOS E. már egyenes megbízást kapott az Intézettől a Győr–Tatatóváros közötti terület aranymosási lehetőségeinek földtani vizsgálatára — a nem recens folyóvízi üledékek térképezésére (T. 28., 1933). Ez a munka gyakorlati célján túl a fosszilis folyóvízi üledékek kutatásának módszertana szempontjából is érdekes.

Az I. világháború után vasgyárunk ugyan maradt, de feldolgozható vasércünk alig. Ezért minden lehetséges bejelentett előfordulást „bányakülmérték”-kel lefedett, majd megvizsgáltatt az akkori Iparügyi Minisztérium. Így került sor 1937-ben Bagamér—Nagyléta környékének kutatására is, ahol gypvasércet sejtettek. Erről szól VÍGH Gy. T. 72. sz. jelentése „... az 1937. évi ... Bagamér—Nagyléta környékén végzett gypvasércutatásokról.” Érdekes, hogy a végül is műre érdemtelen előfordulás kutatására 350 fúrást (kis mélységű, kézfúrás) és 103 aknát fordított. A munka summázata: „... képet kaphattam a vasérc minden rendszer nélkül való föllépéséről. ... összefüggő gypvasércelőfordulás igen kevés van. Ezekben ugyan az érc jó, de többnyire néhány m^2 -nyi a kiterjedésük”.

A monarchia felbomlásával Magyarország ipara számára elvesztek a porcelánipar, üvegipar, papíripar nélkülözhetetlen, addig könnyen beszerezhető ásványos anyagokat szolgáltató nyersanyaglelőhelyek. Ezért az országon belül kellett a célnak megfelelő nyersanyag után kutatni. Egy ilyen munka (T. 17.) ROZLOZSNIK P. 1931. évi felvételi jelentése a „Tokaj—Hegyalja délnyugati részének földtani viszonyairól”. Ebben egyebek között szót ejt a Mád—Rátka környéki kaolinos tufákról, melyeket nem annyira kaolinként, mint inkább földpátpótló anyagként használnak. Kifejezetten célkutatás volt a LIFFA A. által készített: „Jelentés néhány hazai tűzálló agyag- és kaolin-előfordulás 1934. évben végzett megvizsgálásáról” (T. 41., 1935) c. munka. A jelentés a Dunántúl É-i részének és a Tokaj—Eperjesi hegység tűzállóagyag-, kaolin- és hidrokvarcit-előfordulásait tekinti át. A megvizsgált területekről földtani térképet és szelvényt közöl (11. ábra). Megemlítve, hogy kíváncsok lennének más ismert és termelt lelőhelyek megvizsgálása is.

A C. V. 33. sz. jelentés „... az Istenmezei nemesagyag (derítőföld) előfordulásáról” (VITÁLIS S. 1936) megállapítja a kibúváások alapján a haszonanyag lencsés települését — négy feltárásban 3 m-től — 30 cm-ig terjedő vastagságban.

Talán e témakörbe sorolható VITÁLIS S.: D. I. 45. sz. 1936-ban kelt jelentése „... a kolopi rádiumtartalmú iszapról.” A jelentésből kitűnik, hogy a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. vezetése komolyan foglalkozott az iszaphiból való rádiumsók esetleges előállításának gondolatával.



Erre utal a jelentés mértéktartó befejező mondata: „... legalábbis nehezen képzelhető el, hogy a kolopi iszapból, ... rentábilisan lehessen rádium-sókat kinyerni”. Egyben javasolja, hogy az ajánlatot — ami a kolopi iszapterület egy részének megvételére és bányászatára vonatkozott — a társulat utasítsa el.

A *hidrogeológia* — *hidrológia* tárgykörében szerteágazó témájú jelentések találhatók az Országos Földtani Adattárban. Ezek túlnyomólag gyakorlati irányúak: egy-egy létesítmény vízellátásának megoldását célozták felszínalatti vagy felszíni vizekből, de vannak általános ismeretekről szóló munkák is.

Mindjárt a korszak legelején (1930. I. 4.) említhetjük a Víz 12. sz. jelentést: „Szakvélemény arról, hogy a lillafüredi fúrásban remélhető-e nagyobb mennyiségű magasabb hőmérsékletű víz feltárása”. Ebben Böckh H., SCHRÉTER Z., RAKUSZ Gy. földtani tekintetben, BÖHM F. fűrásműszakilag, EMSZT K. pedig vízkémiai szempontból vizsgálta az akkor 734 m mélységű lyuk állapotát. A geológusok és a műszaki szakemberek nem sok reményt fűztek a fűrés eredményes befejezéséhez. A vegyész pedig mintaszerűen bebizonyította, hogy a lyuk műszaki kiépítése rossz.

Ugyanebben az esztendőben kelt FERENCZI I. szakvéleménye a Hévízi-tóval kapcsolatban (Víz 14.). A szakértői vélemény a postai jóléti alapítvány „mélyfúratú kútjának” a tóforrás vízhozamára várható hatását vizsgálja. Egyben összefoglalja a „Hévízi-tó” vizének eredetével kapcsolatos akkori elképzeléseket (földtani modell!).

A Balaton környékén maradv a 1930. évi Víz 15. sz. adattári jelentést említhetjük — FERENCZI I. és RAKUSZ Gy. tollából —, amelyik a veszprémi Balaton-part és fürdők vízellátásával foglalkozik. A vízszerezés biztos alapját az akkor még viszonylag érintetlen készletű és minőségű karsztvízben látták.

Balatonfüreden 1930—32 között foglalkozott a Földtani Intézet a Csendőrségi Gyógyház „üdülőház” vízellátásával, sorrendben: SCHRÉTER Z. és MAROS I., RAKUSZ Gy. és VÍGH Gy. végül IFJ. LÓCZY L. kidolgozásában (Víz 16/1, 16/2, 16/3). A Belügyminisztérium megbízása lehetőséget adott a környék pontos, műszeres földtani felvételére (12. ábra). Érdekes, hogy minden pontos munka ellenére az A—B szelvényvonalon két változatú földtani szelvényt is szerkesztettek, megpróbálva bemutatni és értelmezni az északi Balaton-part földtani szerkezetét.

Budapest vízellátása már 1932-ben is a figyelem középpontjában volt. Ezzel foglalkozik a HORUSITZKY F. és VÍGH Gy. által írt Víz 23. sz.: a Hunyadi-orom, Ferencalom, Sasad—Sas-hegy és az Apáthy-szikla környékével foglalkozó jelentéssorozat. Ebből a munkából az Apáthy-szikla és környékének földtani viszonyait ábrázoló térképet és szelvényeket mutatjuk be (13. ábra). A szerzők felhívják a figyelmet a karsztból fűréssal történő vízbeszerzés kockázatos voltára, helyette inkább az aknával vagy táróhajtással való feltárást javasolják.

Pécs város vízellátása szintén alapvető fontosságú volt — legalábbis a város tanácsa számára. VADÁSZ E. 1931-ben kelt: „Pécs város földtani szerkezete és a Tettye vízkérdése” (T. 20.) c. jelentéséből kiderül, hogy ebben a kérdésben megelőzőleg Böckh H. és FERENCZI I. is nyilatkozott. Az említett munka akár vízföldtani, akár hidrológiai szempontból igen érdekes, mert a Tettye-forrás működésével kapcsolatos hosszú megfigyelési időszak adatait tartalmazza és értékeli.

11. ábra. A Szegi-Long-i kaolinbánya bányaföldtani művelési térképe és feltárási szelvényei LIFFA A. T. 41. sz. jelentéséből

Fig. 11 Map of mining geology and mining operation map of the Szegi-Long kaolin mine with the sections of exosures, from A. LIFFA's report T 41

← 12. ábra. A balatonfüredi Csendőrségi Gyógyház környékének földtani térképe és szelvénye. RAKUSZ Gy. és VÍGH Gy. eredetiben 1:2000 méretarányú felvétele. A Víz 16. sz. jelentés melléklete

Fig. 12 Geological map and section of the area of Sanatorium of the Gendarmerie at Balatonfüred. Prepared by Gy. RAKUSZ and Gy. VÍGH, originally on the scale of 1:2000. An annex to the Report Víz 16

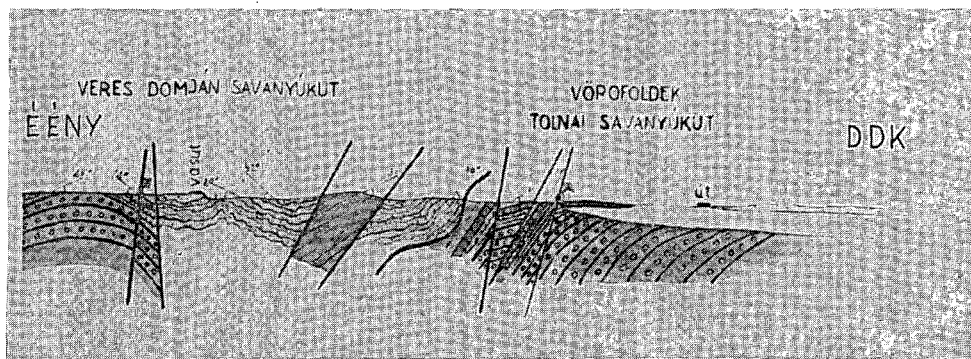
↓ 13. ábra. Az Apáthy-szikla és környékének földtani és tektonikai viszonyai. HORUSITZKY F. és VÍGH Gy. eredetiben 1:2500 m. földtani térképe és szelvényei a Víz 32. sz. jelentésből

Fig. 13 Geology and tectonics of the Apáthy rock and its vicinity: a geological map with sections prepared by F. HORUSITZKY and Gy. VÍGH originally on a scale of 1:2500 (From the Report Víz 32)

A fenti, kiemelendőnek tartott, munkákon kívül nem kevésbé fontos jó néhány településünk rétegvizet feltáró mélyfúrásokból történő vízellátásával foglalkozó szakvélemény (Víz 18., 1931; Víz 20., 1932; Víz 31., 1935).

A Balaton-felvidéki ásvány- és gyógyvízkutatással foglalkozik IFJ. LÓCZY L.: Balatonfüred „hegyszerkezeti” viszonyaival — „különös tekintettel a széndioxidgáz és a savanyúvíz feltárására” — témájú kutatási jelentése (T. 14., 1932), amelyet a Pénzügyminisztérium megrendelésére készített a szénsavas források megcsappant vízhozamának pótlására. A térképezésre és feltárásra 119 db aknát mélyített, eredményeképpen „három kiváló savanyúvízkutat” nyitott meg. A térképezett terület földtani felépítéséről a 14. ábra tájékoztat.

Ebben az időben vizsgálták — Budapest körzetében — mélyfúrásokkal Pestszerterzsébet (SCHMIDT E. R.: Víz 22., 1932), Rákospalota (FERENCZI I.: Víz 25/a, 1933) jódtartalmú sós gyógyvizeit. Ekkor tervezték és fúrták a békásmegyeri artézi kutat. Tervezéséről a Víz 26. sz. ismeretlen szerzőjű jelentés, kiviteléről VITÁLIS S.: B. II. 35. sz. jelentése tájékoztat. A négy hónap alatt fúrt 556 m-es fúrásban 2000 l/min mennyiségű melegvizet tártak fel. A már akkor is ismert „komplex” hasznosításra jellemző, hogy a Salgó VITÁLIS I. tanácsára a lehetséges kőszénlelés szempontjából is vizsgáltatta a fúrást (B. II. 36.). Mindhárom jelentés 1934-ben kelt.



14. ábra. A balatonfüredi kincstári szénsavas területek földtani szelvényrészlete, IFJ. LÓCZY L. szerint. Az eredeti m. 1:5000

Fig. 14 An extract from the geological section of the state-owned carbonic-acid-producing zone of Balatonfüred according to L. LÓCZY JR. Original scale: 1:5000

A bányavállalatok mindig súlyt fektettek üzeik és lakótelepeik vízellátására, akár mélyfúrású kutakból, akár más módon. Ilyen törekvés megvalósítására mélyítette a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. az irodalomban is ismert (VITÁLIS S. 1939) ásvány- és gyógyvizet feltáró kisterenyei vízkutató fúrását, amelyről VITÁLIS S. mint a fúrás művezető geológusa, EMSZT K. pedig mint a feltárt víz minősítő vegyész készítette jelentést (Víz 49., 1937). Igen jellemzően a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. felkérésére mindenre kiterjedő orvosi szakvélemény is készült (FRANK M.: C. IV. 60., 1937).

Ebben az időtájban vetődött fel a Salgótarján környéki vízvázlasztói villamos erőmű bővítésének gondolata, illetve más helyen új villamos erőmű építése. Ezzel kapcsolatban a salgótarjáni területre már az időszakban csaknem olyan koncepcionális tározórendszer terve készült el (BENEDEK J.: Víz 49/28, C. IV. 63/b, 1937), mint a közelmúlt évek tervei (VITÁLIS Gy. 1960).

Ragaszkodva a haszonelvűséghez a Földtani Intézet olyan témákat iktatott térképezési—kutatási terveibe, amelyek a gyakorlati haszon túl tudományos megismeréseket is hozhattak. Ilyen: SÜMEGHY J. 1933-ban kelt T. 32. adattári számú jelentése „... a borsodi ártéren és a Nagykunságban végzett földtani felvételekről”, amelyik igazán tudománytörténeti jelentőségű. Tudniillik 1933-ban kezdte el a Földtani Intézet a Földművelésügyi Minisztérium Vízrajzi Intézetével együttműködve „A talajvízszín ingadozásainak mérésére létesítendő országos kúthálózat kiépítését...”. E munka során kb. 5 hónap alatt a szerző térképező munkája mellett 35 db észlelőkutat telepített, talajvízsebességi méréseket is végezve. A talajvízfigyelő csőkút kiképzése szabványterv alapján történt (15. ábra), észlelése rendszeresen folyt.

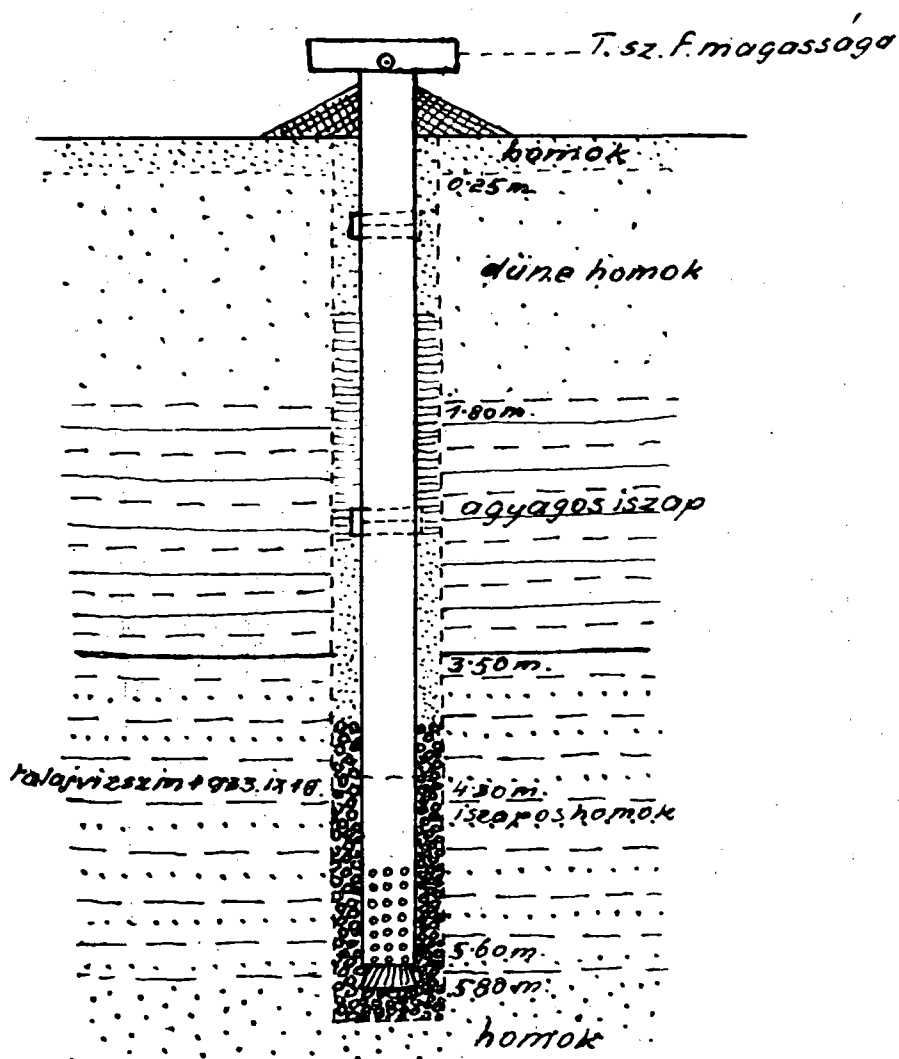
A még ebben az időszakban ROZLOZSNIK P., FERENCZI I., SÜMEGHY J. és mások által végzett Alföld-peremi és alföldi térképezési munkálatok (T. 25., T. 27., T. 29., T. 38.) vetették meg az alapját a későbbi, az egész Alföldre kiterjedő földtani, talajvíz- és talajtani térképezésnek.

A vízszabályozási munkák következtében az Alföld felszíni vízháztartása jelentősen megváltozott, nagymértékű szikesedés lépett fel, és romlott a homoktalajok termőképessége. Ez részint az államot, részint az akkori tulajdonosokat szaktanács kérésére indította.

Ennek folytán KREYBIG L., TREITZ P., TIMKÓ I. végeztek egy-egy területen részletes *agrogeológiai* térképezést. Ilyen KREYBIG L. (T. 13., 1931) jelentése „... Tiszafüred—Abádszalók—Kunhegyes—Kenderes—Kisújszállás—Karcag—Tiszaszentimre—Tiszaigar—Tiszafüred között fekvő területeken végzett felvételezési, laboratóriumi-vizsgálati és térképezési munkálatokról”. Eredményét a 16. ábrán közölt térképrészlet szemlélteti. Ehhez hasonló SÜMEGHY J. „... a Nagykunságban végzett 1930. évi földtani és talajtani vizsgálatokról” szóló jelentése (T. 9., 1930).

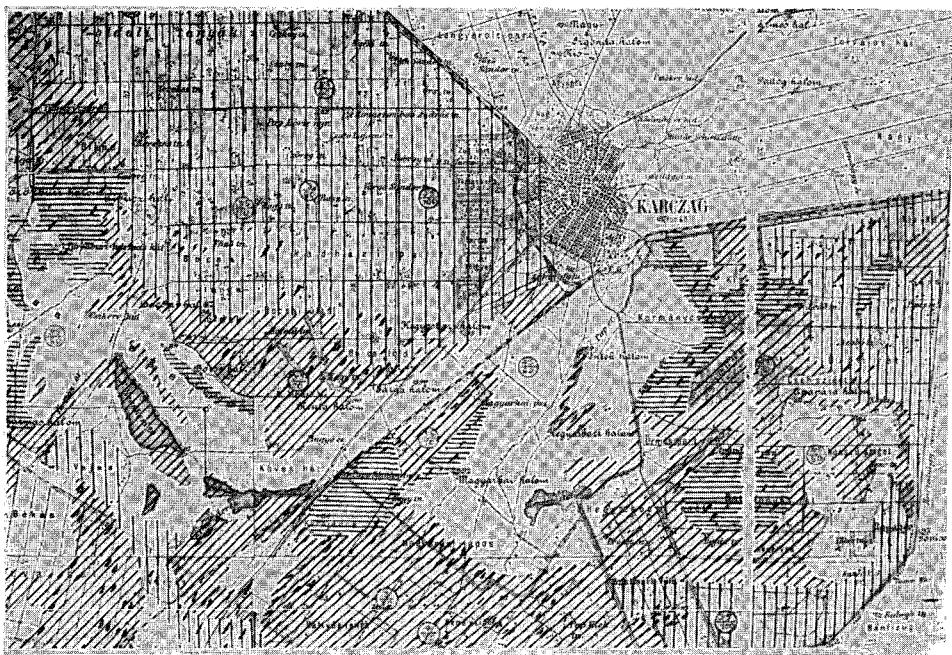
Más jelentések, mert az volt a szembeötlő, a szikesek hasznosításával (rizstermesztés) TREITZ P. (T. 11., T. 18., 1931), illetve a szikesek javításával (meszezés) foglalkoztak (TIMKÓ I.: T. 19., 1931). Ebben a sorban említhető SCHERF E. jelentése „... az 1935. évben Somogy megye északkeleti részében végzett pleisztocén tanulmányról” (T. 51., 1936), melyben megállapítja, hogy: „Somogyban éppen úgy mint az Alföldön elsősorban a geológiai szubsztrátum az, amely a talaj minőségét megszabja.” Ezzel elveti a csupán klímazonális alapon történő talajterképezési módszert.

A földtan megnevezetlennül is nagy súlyt helyezett a *környezetvédelemre* és az *építésföldtani* vonatkozásokra. Közleményünk zárásaként e témában, mindkét területet érintve MARZSÓ L. Víz 40. sz. 1936-ban kelt szakvéleményét említhetjük „... a Budapest—balatonfüredi épülő műút bevágásai és feltöltései által érintett területekről”. A szakvélemény az örmezői keserűvízforrások (kutak) földtani viszonyait taglalja. Végeredményképpen megállapítja, hogy a műút megépítése károsan befolyásolhatja a keserűvízes terület kútjainak vízminőségét és vízhozamát. Ebből következőleg esetleg erős értéksökkenést is okozhat (mint tudjuk: az utat megépítették).



15. ábra. Talajvízszínészlelő-kút földtani és műszaki szelvénye, SÜMEGHY J. T. 32. sz. jelentéséből

Fig. 15 Geological and technical section of a groundwater table observation well. From J. SÜMEGHY's report T 32



16. ábra. Talajtani térkép részlete KREYBIG L. T. 13. sz. jelentéséből. Az eredeti ma. 1:25 000

Fig. 16 Extract from the soil map of L. KREYBIG's Report T 13. Original scale=1:25 000

Az Országos Földtani Adattár gyűjtőkörét tekintve az Országos Széchényi Könyvtárhoz hasonlatos. Sajnálni való, hogy ezt a feladatát minden igyekezete ellenére sem tudja teljesíteni a lehetséges adatszolgáltatók nemtörődősége miatt.

Ezzel kapcsolatban csupán arra hívjuk fel a figyelmet, hogy a hazánkban ez időszakban koncessziós kutatást végző EUROGASCO *eredeti* kutatási jelentései, földtani térképei, fúrási rétegsorai megtalálhatók (az Intézettel kötött szerződésnek megfelelően)!

E múltbeli jelentések tanulmányozásával és a tanulmányozás eredményének közzétételével célunk a: *mit?—hol? keresni* módszer tudatosítása a szakmai közönség körében.

A rendeletek előírta kötelezettségen túl minden hazai szakember elsőrendű érdeke az Országos Földtani Adattár jelentésállományának s ezen keresztül adatállományának bővítése, mert biztosított az adatmegőrzés és a széles körű adathasználat lehetősége is.

Végezetül köszönöm VITÁLIS Gy. dokumentációs főosztályvezetőnek a cikksorozat folytatásában nyújtott szakmai segítségét, a főosztály és ezen belül az Adattár munkatársainak a jelen közlemény technikai kivitelében nyújtott odaadó munkáját.

IRODALOM – REFERENCES

- BÖHM F. 1939: Ásványolaj és földgáz Magyarországon 1935-ig. — Bány. Koh. Lapok 72. (9): 153—189.
 DZSIDA J. 1944: A Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. nógrádi szénbányászatának története 1868—1943-ig.
 — Kiadja a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. bányagazgatósága, Salgótarján.
 ERDÉLYI G. -né (szerk.) 1989: Az Országos Földtani Adattár tevékenysége és szolgáltatásai. — Földt. Int. Alkalmi Kiadványa, Budapest.

- SZENTIRMAI I. 1991: Az Országos Földtani Adattár tudománytörténeti értékű kéziratok területi jelentései. 1920–1929. — Földt. Int. Évi Jel. 1989-ről: 641–658.
- VITÁLIS Gy. 1960: A Salgótarján környékén tervezett víztározások földtani lehetőségei. — Hídr. Közl. 40. (3): 208–223.
- 1988: Az Országos Földtani Adattár tudománytörténeti értékű kéziratok területi jelentései. 1839–1899. — Földt. Int. Évi Jel. 1986-ról: 613–626.
- 1989: Az Országos Földtani Adattár tudománytörténeti értékű kéziratok területi jelentései. 1900–1909. — Földt. Int. Évi Jel. 1987-ről: 487–504.
- 1990: Az Országos Földtani Adattár tudománytörténeti értékű kéziratok területi jelentései. 1910–1919. — Földt. Int. Évi Jel. 1988-ról: 407–423.
- VITÁLIS I. 1939: Magyarország szénelőfordulásai. — Röttig-Romwalter Nyomda Rt. kiadása, Sopron.
- VITÁLIS S. 1939: Új győgyvíz Kisterenyén. — Hídr. Közl. 19. (1): 62–74.

MANUSCRIPT PROJECT REPORTS OF SCIENTIFIC HISTORICAL INTEREST IN
THE NATIONAL GEOLOGICAL DATA BASE
1930–1937

by

I. SZENTIRMAI

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 55(439) (035.5)

Key-words: project report, research, regional planning, data storage, Hungary

As a new member of the series of papers published so far on the same topic this study surveys the main trends of researches carried out between 1930 and 1937 (that is till the beginning of the last year of peacetime), as they are reflected by the reports stored in the National Geological Data Base. These reports give information on the claims laid by the industrial life to geology in developing a country just getting out of the economic crisis of postwar times. The reports also demonstrate the fulfilment of these demands.

It is clear from the reports that both economic crisis (recession) and boom demand the help of geology since geology and its auxiliary sciences may contribute to the finding and production of fuels and mineral raw materials. It was especially important at that time when territorial losses after the First World War deprived Hungary of ca 86–88 per cent of its formerly possessed ore deposits and of about 62 per cent of its fuel (coal) supply. Besides, the fall of the Austro-Hungarian Monarchy made more difficult the purchase of those raw materials which earlier had easily been available in the associated countries. Thus it became necessary to acquire them from the domestic sources of a restricted national territory, a situation which brought about a concomitant need for mineral explorations.

Therefore it is understandable that in spite of the crisis at the turn of the twenties and thirties, both the state and those private companies which were interested in the production of raw materials and fuels, insisted on the continuation of the geological research and tried to finance them as far as possible.

Consequently, all the existing coalfields were given special attention in order to increase their industrial reserves. The technical development resulted in the fact that petroleum explor-

ations came more and more into focus. The pertinent works were carried out within the frames of state monopoly partly as concessions (EUROGASCO), and partly they were made through the Hungarian Royal Geological Institute, as financed by the Treasury.

According to the reports stored in the Data Base searches for the ores of precious metals were made first of all in the Börzsöny Mts, though researches to find limonite were carried out also e.g. near Bagamér and Nagyléta.

The search for precious metals and non-ferrous ores supported by the state had a comprehensive character, though, in the fields of interest of their own also private enterprises surveyed some promising occurrences.

To solve the problem of water supply for a population concentrating more and more because of the industrial development, the extension of hydrogeological research as regards both surface and subsurface waters, became necessary.

Interventions by river control and canalization in an intezited natural environment raised new problems to solve. As for this, hydrogeology groundwater mapping of the Great Hungarian Plain, whereas agrogeological staffs became more intensively involved in soil surveying.

The idea of natural environment protection was continuously present in the reports—first of all in the hydrogeological ones. Our learned forefathers laid stress upon it, even if they did not call it by this very name.

The Data Base stores a great number of reports on the above mentioned topics from the period in question. A considerable part of them is originated from I. VITÁLIS' and S. VITÁLIS' collection.

It is clear from the study of progress reports that in addition to their essentially practical purposes they usually yielded also important scientific results and had a contribution to the better geological knowledge of our country.

A. COQUAND-GYŰJTEMÉNY

BÁCSKAY ERZSÉBET

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 56:069.5 (439)

T á r g y s z a v a k : tudománytörténet, őslénytan, gyűjtemény

A cikk az 1882-ben HENRI COQUAND francia geológustól megvásárolt nagy értékű, mintegy 30 000 db-ból álló őslénytani gyűjtemény sorsát kíséri végig Magyarországra kerülésétől napjainkig. Ismerteti a gyűjtemény felépítését, jelenlegi állapotát és elhelyezését.

A magyarországi földtani gyűjtemények egyik büszkesége az ún. Coquand-gyűjtemény. „A magyar kir. Földtani Intézetet tizenöt éves fennállása óta még soha nem érte olyan szerencse, mint a jelen év tavaszán, a midőn oly ritka és nagyértékű adományban részesült, amely a maga nemében eddigelé páratlanul áll a magyar geológia történetében” — írta az 1880-as Földtani Közlönyben PETHŐ GYULA, amikor a tudományos világnak beszámolt a gyűjtemény megszerzésének körülményeiről (PETHŐ Gy. 1881).

HENRI COQUAND, a kiváló francia geológus 1813-ban született Aix-ben, s 1881-ben Marseille-ben halt meg. Marseille-ben és Besançonban a geológia tanára volt, munkássága elsősorban Dél-Franciaországhoz kötődött, de utazásai során számos országot bejárt, ahonnan hatalmas és rendkívül értékes őslénytani anyagot gyűjtött. Az általa gyűjtött ősmaradványok közül sokat ő írt le először. A tudóst már korábban is foglalkoztatta a gondolat, hogy mintegy 30 000 db-os gyűjteményét méltányos áron átengedi valamilyen tudományos intézetnek, azzal a feltétellel, hogy a rendkívüli értéket képviselő gyűjtemény együtt maradjon, egységes egészként kezeltessék és továbbra is az ő nevét viselje (PETHŐ Gy. 1881).

Nagy elismerése a magyar földtudománynak, hogy a marseille-i tudós 1881 tavaszán, SZABÓ JÓZSEFFEL, a francia természettudósok algériai kongresszusán történt személyes találkozása után úgy határozott, hogy Magyarország egyik nyilvános tudományos intézete számára engedi át gyűjteményét (PETHŐ Gy. 1881, PAPP K. 1909).

Azonban a 30 000 frankos vételárat sem a magyar kormány, sem a tudományos intézetek, sem magánemberek nem tudták kifizetni, ráadásul még abban az évben COQUAND is elhunyt, ezért egy ideig úgy tűnt, hogy Magyarország mégsem kaphatja meg a gyűjteményt. Később azonban COQUAND római kanonok, a tudós öccse, 1881 szeptemberében érintkezésbe lépett SZABÓ JÓZSEFFEL, újból felajánlva neki a gyűjteményt megvételre. Az ismételt tárgyalások és a jószándék végül eredményre vezettek; az örökösök — belátva, hogy a számukra csak kegyeleti jelentőséggel bíró gyűjteményre a tudományos világnak sokkal nagyobb szüksége van — jelen-tősen mérsékeltek az árat. Így SEMSEY ANDOR, a magyar geológia nagy mecénása, vállalkozha-

tott a vásárlásra. Ő a gyűjteményt a Földtani Intézetnek szándékozott átengedni, mint olyan tudományos intézetnek, melynek ilyen volumenű összehasonlító anyagra igen nagy szüksége van. A Földmívelés-, ipar- és kereskedelemügyi Minisztérium a gyűjtemény átvételével, becsomagolásával és Magyarországra történő szállításával HOFMANN KÁROLY főgeológust és TELEGDI ROTH LAJOS osztálygeológust, valamint SEMSEY ANDORT bízta meg, akik 1882 februárjában el is utaztak Franciaországba (PETHŐ Gy. 1881, BÖCKH J. 1883). Marseille-ben azonban kellemtelen meglepetés várta őket. A gyűjtemény átvételekor ugyanis látniuk kellett, hogy annak addigi példás rendje felborult, bizonyos példányok hiányoznak. (Sajnos nem sikerült kideríteni, hogy időközben ki férhetett hozzá a gyűjteményhez és ki csonkíthatta meg.) Mindenesetre a magyar geológusoknak sajnálattal kellett megállapítaniuk, hogy már nem az eredeti gyűjteménnyel van dolguk. Szerencsére azonban a fáradságos munkával járó revízió során kiderült, hogy a hiány nem annyira jelentős, mint kezdetben gondolták — a gyűjtemény törzsanyaga s főleg a Coquand által leírt eredeti példányok túlnyomó része érintetlen maradt (PETHŐ Gy. 1881, BÖCKH J. 1883, PAPP K. 1909). HOFMANN KÁROLY és TELEGDI ROTH LAJOS munkáját nagyban megkönnyítette, hogy COQUAND gondos jegyzéket készített leleteiről (1. ábra), s az egyes gyűjteményi példányok az ő eredeti jelöléseivel ellátva szilárd lemezpapírokra voltak erősítve, így jól lehetett azonosítani őket (BÖCKH J. 1883). Ebben a helyzetben PAUL COQUAND, az elhunyt tudós fia, méltányosságból engedett az árból — így végül az egész meglévő gyűjtemény 8000 frankért került a Földtani Intézet birtokába. A 24 ládát megtöltő gyűjtemény 1882. április 25-én érkezett meg Budapestre (PETHŐ Gy. 1881, BÖCKH J. 1883, PAPP K. 1909, FÜLÖP J. 1969, TASNÁDI KUBACSKA A. 1969a, b). Az őslénytani anyagon kívül SEMSEY ANDOR megvásárolta még COQUAND műveinek 1–1 példányát, valamint több, eredetileg COQUAND birtokában levő, Franciaország egyes részeit ábrázoló térképet is (BÖCKH J. 1883).

Mikor 1899-ben a Földtani Intézet végre önálló székházába költözhetett, a Stefánia útra, BÖCKH JÁNOS, az Intézet akkori igazgatója, elrendelte, hogy az Intézet kiállításán a gyűjteményt úgy állítsák fel, ahogy COQUAND hátrahagyta. A Stefánia úti palotában a II. emeleten a Múzeum Külföldi Összehasonlító Gyűjteményei sorában a Coquand-gyűjtemény a VIII., IX. és X. termek egy-egy részét foglalta el (PAPP K. 1909).

A szinte kizárólag szép, jó megtartású, válogatott példányokat tartalmazó gyűjtemény mintegy 30 000 db-ból állt és több mint 10 000 faj példányait foglalta magában. Az egész gyűjtemény 6 részgyűjteményből tevődött össze:

1. Általános Sztratigráfiai Gyűjtemény, mely elsősorban Dél-Franciaország kréta és jura kővületeit tartalmazta, de emellett számos más ország híres lelőhelyeiről származó anyagot is; 2. Brachiopoda és 3. Echinida Gyűjtemények, melyek különböző korokból és lelőhelyekről származó, az utóbbiak esetében elsősorban kréta korú anyagot tartalmaztak; 4. Spanyolországi Alsó-kréta Gyűjtemény; 5. Kréta Ostrea Gyűjtemény; 6. Algériai Gyűjtemény — szintén elsősorban kréta anyaggal (PAPP K. 1909).

A gyűjtemény gerincét dél-franciaországi, spanyolországi, valamint észak-afrikai (elsősorban algériai) lelőhelyek kréta leletei képviselik. Különösen gazdag a spanyolországi és az algériai rész. A kréta Ostreaák gyűjteménye pedig egészen különleges (PETHŐ Gy. 1881, BÖCKH J. 1883, PAPP K. 1909). Az elmondottakból nyilvánvaló, hogy COQUAND fő érdeklődési területe a kréta időszak volt. Érdekességként megemlíthető, hogy a jelenleg Magyarországon használt kréta emeletnevek közül a barrémit ő vezette be 1862-ben (PAPP K. 1909).

Az Általános Sztratigráfiai Gyűjteményben a kambriumtól a pliocénig minden korból voltak leletek. Különösen figyelemre méltók a Rajnai Palahegység devon koralljai, a belgiumi Visé és Tournay alsó-karbon koralljai és csigái, angol, francia, német és belga felső-karbon szénlelőhelyek növénylenyomatai, a mediterrán és közép-európai jura szinte minden kagylója, tuskésbőrűje és Ammonitese. A gazdag kréta rész elsősorban Dél-Franciaországot képviselte, de jelentősek voltak a mediterrán és közép-európai eocén, oligocén és miocén kagylók, csigák éppúgy, mint Románia és Olaszország pliocén kagylói és Ostreai. Több értékes és látványos példány volt a Brachiopoda és az Echinida Gyűjteményekben is. A Spanyolországi Alsó-Kréta

Étage indéterminé

<i>Ammonites acanthius</i>	<i>Baculites alpaghina</i>
<i>A. acanthoides</i>	<i>B. gigantea</i> Dum.
<i>A. alpinus</i>	
<i>A. antiqua</i>	<i>Belonnites Aucklandica</i>
<i>A. Buchi</i>	<i>B. chilensis</i>
<i>A. calpurnia</i> Coy.	<i>B. dactylus</i>
<i>A. colubrimus</i>	<i>B. tubulosus</i>
<i>A. flequosa</i>	<i>Nautilus</i> r
<i>A. formosus</i>	<i>Rhynchoteuthis minimus</i>
<i>A. geniculatus</i>	<i>R. Monasteriensis</i>
<i>A. Monierana</i>	<i>Scaphites bicoronatus</i>
<i>A. novo-zelandicus</i>	<i>Eurritiles bicarinatus</i>
<i>A. oblonga</i>	<i>G. Haania</i>
<i>A. rugulosa</i>	<i>G. maximus</i>
<i>A. sexangulatus</i>	<i>G. terbellatus</i>
<i>A. sulcata</i>	

Amyloceras spinosum

1. ábra. Jegyzék részlete a gyűjtemény tételeiről H. COQUAND eredeti kézírásával. A Földtani Intézet tudomány- és kutatástörténeti gyűjteményéből

Fig. 1 Part of a register of the items of his collection written by H. COQUAND from the collection "The history of science and research of the Hungarian Geological Institute"

Gyűjtemény (kagylók, csigák, Cephalopodák) anyagában számos, COQUAND által leírt faj eredeti példánya is látható volt; az 1865-ben megjelent „Monographie de l'étage aptien de l'Espagne” c. monográfia ábrázolt példányai (2. ábra). A Kréta Ostrea Gyűjteményben voltak többek között COQUAND „Monographie du genre Ostrea Terrain Crétacé” c. 1869-ben megjelent monográfiájának illusztrációin szereplő eredeti példányok. Az Afrikai Gyűjtemény többek között azokat a példányokat mutatta be, melyeket COQUAND Franciaország afrikai gyarmatain, elsősorban Algériában, gyűjtött. Ebben a gyűjteményben voltak a „Géologie et Paléontologie de la région sud de la Province de Constantine Atlas” c. 1862-ben megjelent műve illusztrált példányainak eredetije (3. ábra).

A Coquand-gyűjtemény a gyűjtő eredeti dokumentációjával, s a magyar geológusok revíziójával megerősítve és hitelesítve jól kezelhető, megbízhatóan regisztrált gyűjtemény volt, azonban a Földtani Intézet gyűjteményi anyagába való beletárolása — a múzeumi anyag nagy részéhez hasonlóan — még évekig váratott magára. Különösen hátráltatták ezt a munkát az I. világháború alatti és az azt követő évek mostoha munkakörülményei (pl. a múzeumi rész fűtetlen volt) (TASNÁDI KUBACSKA A. 1969b). 1933-ban, hivatalba lépése kezdetén, LÓCZY LAJOS, az Intézet igazgatója, elrendelte a gyűjteményben a leltározási munkák azonnali megkezdését. Ez a munka a Coquand-gyűjtemény és az ősgérinces-gyűjtemény leltározásával indult meg (Lóczy L. 1939).

A II. világháborút az Intézet gyűjteményei részben vidéken, részben az Intézet alagsorában, ládákba csomagolva vészték át (FÜLÖP J. 1963, TASNÁDI KUBACSKA A. 1969b). Az anyag háború utáni újrarendezése után a kiállítás régi formájában még 1952-ig állt fenn. Később azonban a Múzeummal és a kiállításokkal kapcsolatos akkori koncepció jegyében — ti. hogy a Földtani Intézet lehetőleg csak hazai anyagot gyűjtsön, és hogy állandó kiállítás helyett csupán a folyosókon és a Díszteremben maradjon meg néhány tárló kiállítási anyaggal — a régi



2. ábra. *Cassiope pizcuetana* COQUAND [Utrillas (Aragónia) Spanyolország]. A COQUAND által leírt faj képe a „Monographie de l'étage aptien de l'Espagne” c. monográfiából (a táblán az 1. és 2. kép).

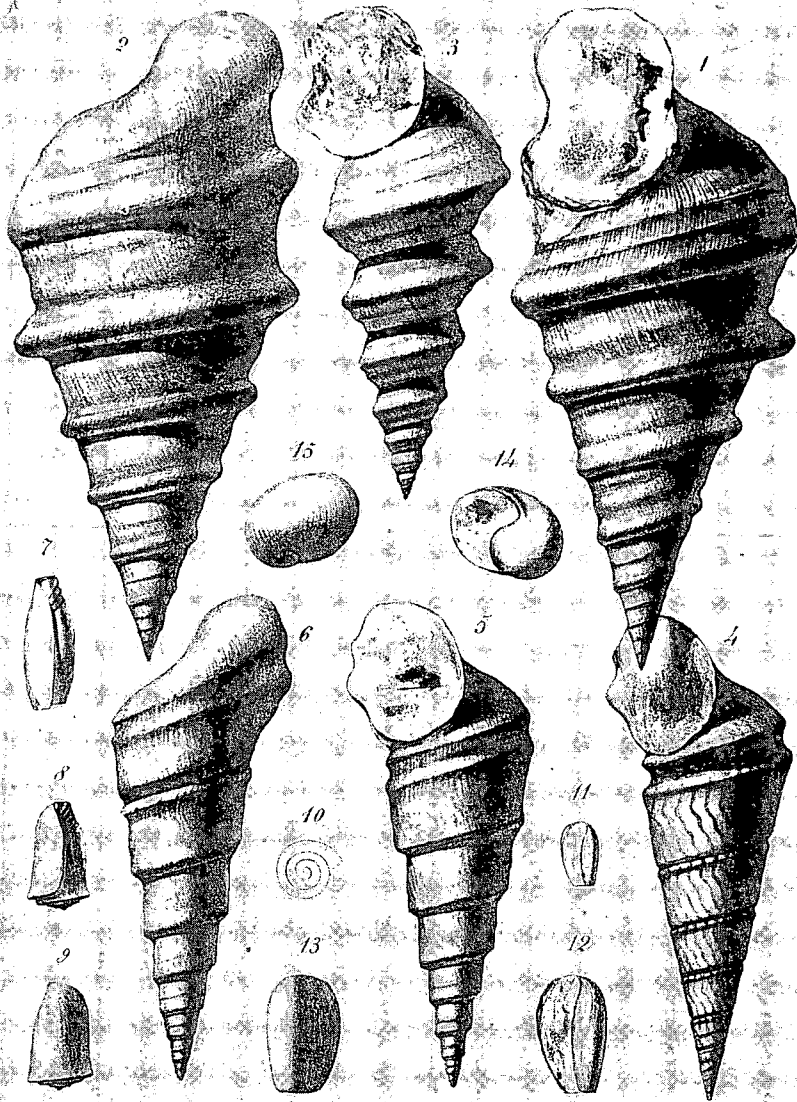
← A 2a. ábrán az eredeti példány a Földtani Intézet kréta gyűjteményéből

Fig. 2 *Cassiope pizcuetana* COQUAND from Utrillas (Aragonia), Spain. The species described by COQUAND is on one of the tables of his monograph entitled “Monographie de l'étage aptien de l'Espagne” (items No 1 and 2 on the table).

← Fig. 2a — the original specimen from the Cretaceous Collection of the Museum of the Hungarian Geological Institute

FOSSILES APTIENS DE L'ESPAGNE

Pl. III



Borchg. del.

With H. Verneuil

- 1, 2. *Cassiope Pizcuclana*, H. Coquand
 3. *Zekella*,
 4. *Helvetica*,
 5, 6. *Turrita*,

7. *Acteon fusiformis*, H. Coquand
 8, 10. *Verneuil*,
 11, 13. *Bulla reperta*,
 14, 15. *Natica Alcibare*,



3. ábra. *Ostrea syphax* COQUAND [Ténoukla (Tébessa) Algéria]. A COQUAND által leírt faj eredeti példánya a Földtani Intézet kréta gyűjteményéből

Fig. 3 *Ostrea syphax* COQUAND from Ténoukla (Tébessa), Algeria. The original specimen of the species described by COQUAND in the Cretaceous Collection of the Museum of the Hungarian Geological Institute

múzeumi gyűjteményrészek külföldi anyagait átadták a Magyar Nemzeti Múzeumnak (TASNÁDI KUBACSKA A. 1961, 1969b). Így került a Coquand-gyűjtemény túlnyomó része (kb. 20 000 db) is a Nemzeti Múzeumba, ahol korok szerint szétválogatva és leltározva a régeltani gyűjteménybe került. A gyűjtemény kis része a Földtani Intézetben maradt, ahol szintén korok szerint szétosztva került a Sztratigráfiai Gyűjtemény megfelelő részeibe, kivéve az Echinida Gyűjteményt, mely nagyjából érintetlen maradt. Jelenleg a Földtani Intézet Múzeumában a közel 2500 db-os Echinida Gyűjteményen kívül a Kréta Gyűjteményben kb. 3500 db leltározatlan, ill. 2600 db leltározott példány (a legtöbb — 1240 db — Algériából, ill. Spanyol- és Franciaországból 500—500 db) van. Az Eocén Gyűjteményben 118 db Franciaországból származó csiga és kagyló, ill. mintegy 750 db-ra tehető karbon—perm, jura és triász anyag van. A Nemzeti Múzeumban a jura időszak van a legtöbb anyaggal képviselve.

Mindenesetre jelenleg a Coquand-gyűjtemény minden valószínűség szerint Európa egyik leggazdagabb kréta ősmaradvány-gyűjteménye.

A '80-as évek elején a Földtani Intézet Múzeumának átépítése során a gyűjtemények egy része az intézet vidéki telephelyeire került — így a Coquand-gyűjteményből is csak az Echinida Gyűjtemény és a Kréta Gyűjtemény kb. 100 db originálisa maradt a budapesti székházban, a többi a szépvízéri és rákóczi telepi raktárakba került. 1983-ban az IGCP Tethys Munkacsoport munkájának részeként nemzetközi együttműködés keretében megindult a Coquand-gyűjtemény reaktualizálása, mely jelenleg is tart.

Sajnos az elmúlt több mint száz év viszontagságos történelme s a múzeumokkal, gyűjteményekkel kapcsolatos szokásos problémák (tárolási és egyéb nehézségek) befolyásolták ennek a klasszikus gyűjteménynek a sorsát is; gyűjtője szándékával ellentétben nem maradhatott érintetlenül. Azonban ha több helyre szétszótva is, de változatlanul szolgálja és segíti a magyar és a nemzetközi tudományt.

A Coquand-gyűjtemény második világháború utáni történetéről kapott információkért itt mondok köszönetet HORVÁTH ANNÁNAK, MIHÁLY SÁNDORNAK, KÓRÉ MÁRIÁNAK és CSÁSZÁR GÉZÁNAK (Földtani Intézet) valamint KECSKEMÉTI TIBORNAK (Magyar Nemzeti Múzeum).

IRODALOM – REFERENCES

- BÖCKH J. 1883: Igazgatósági jelentés. — Földt. Int. Évi Jel. 1882-ről: 3–15.
- FÜLÖP J. 1969: 100 éves a Földtani Intézet. — In Fülöp J.—Tasnádi Kubacska A. (eds.): 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet: 9–34, Budapest.
- LÓCZY L. 1939: Beköszöntő. — Földt. Int. Évi Jel. 1933–35-ről I.: 1–38.
- PAPP K. 1909: Külföldi összehasonlító gyűjtemények. — In Vezető a Magyar Királyi Földtani Intézet Múzeumában. (A Magyar Királyi Földtani Intézet Népszerű Kiadványai I. kötet): 268–307, Budapest.
- PETHŐ Gy. 1881: A Coquand—Semsey féle őslénytani gyűjteményről. — Földt. Közl. 10. (1880). I—XII. (1881): 81–84.
- TASNÁDI KUBACSKA A. 1964: A Magyar Állami Földtani Intézet Múzeuma. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről: 91–93.
- 1969a: A Földtani Intézet igazgatói. — In Fülöp J.—Tasnádi Kubacska A. (eds.): 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet: 35–81, Budapest.
- 1969b: Az Állami Földtani Intézet Múzeuma. — In Fülöp J.—Tasnádi Kubacska A. (eds.): 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet: 251–265, Budapest.

THE COQUAND COLLECTION

by

E. BÁCSKAY

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 56:069.5(439)

Key words: science history, paleontology, collection (museum)

In this paper the author tries to detect the history of the famous paleontological collection established by the eminent French geologist HENRI COQUAND, from 1882, when it had got into the possession of the Hungarian Geological Institute till our days. The collection contains some 30 000 items among them several original species. It is especially rich in Cretaceous fossils and according to recent surveys the COQUAND collection is one of the richest Cretaceous paleontological collections in Europe. This paper deals with the history of the purchase of the collection, moreover with its past and present state including its placement and exhibition. It gives also information on recent studies made in the collection within the frames of an international cooperation (IGCP Tethys project).

A MÁFI FILOZÓFIAI VITAKÖR TÖRTÉNETE

DETRE CSABA

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 1(091) (439)

T á r g y s z a v a k : földtani tudománytörténet, filozófia, M. Áll. Földtani Intézet

Szerző röviden összefoglalja a M. Áll. Földtani Intézetben 1973-ban megalakult Filozófiai Vitakör történetét. Ez a kör néhány év alatt a magyar tudományelméleti kutatás rangos, míg az interdiszciplináris fejlődéstudományt egyetlen fórumává vált, magához vonzva e téma legjelesebb hazai művelőit.

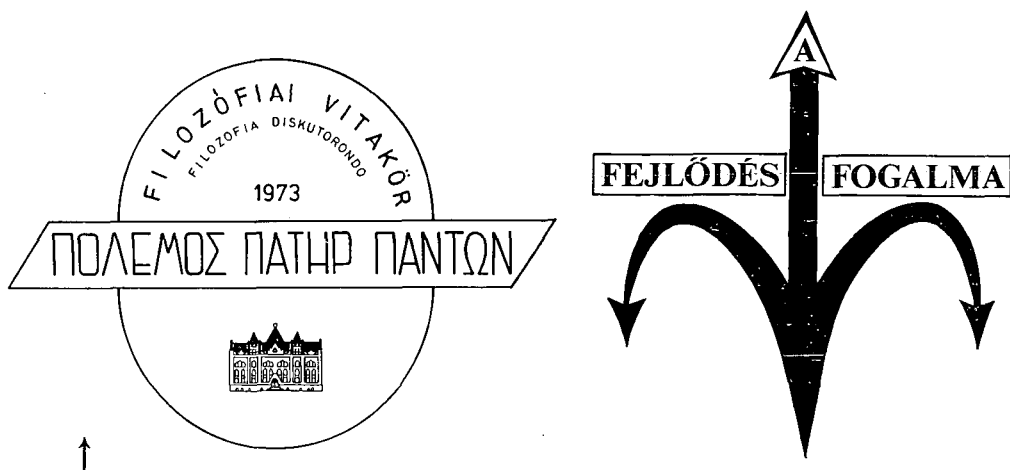
A Filozófiai Vitakör 1973 májusában jellegzetesen „alulról jött” spontán kezdeményezésből jött létre. Megalapítói a Földtani Intézet tudományelméleti kérdései iránt fogékony, többségükben fiatal geológusok voltak, akik létre kívántak hozni egy olyan kört, ahol a geológia, vagy akár más természettudomány elméleti problémáiról ideológiáktól mentes, kötetlen, valódi tudományos légkörben lehessen vitatkozni. Ez a szándék abban az időben különösen lényeges volt, a kör megalakítói a legkülönbébb világnézeteket képviselték, s világnézetüknek itt e körben nyíltan hangot is adhattak.

A Filozófiai Vitakör kezdettől fogva deklarálta a teljes eszmei szabadságot, a különböző elvek szabad ütköztetését. Jelmondatául Hérakleitosz híres mondatát választotta: „Πολεμος πατηρ παντων” (az ellentét mindenek atyja). Létrejöttét, s az időben különleges, sőt, bátran mondhatni egyedi helyzetét az is lehetővé tette, hogy egy hagyományosan liberális szellemű tudományos kutatóintézet tekintélyt parancsoló patinás falai között tudott meghúzódni.

A Filozófiai Vitakör fent említett vonzó volta miatt hamar túlnőtt a Földtani Intézet keretein, s széles körben ismert és elismert tudományos fórummá vált, s szabadelvűsége tudományos körökben legendássá vált. Ez utóbbival kapcsolatos HERMANN ISTVÁN filozófus akadémikus 1975-ben tett kijelentése: „E kör léte, maga a csoda!”

A Filozófiai Vitakör tudományosan legkiemelkedőbb tevékenységét az általános fejlődéstudomány tematikájában fejtette ki. E területen begyűjtötte a téma szinte valamennyi kiemelkedő hazai személyiségét, s e tudományterületen mint interdiszciplináris alkotóműhely egyetlen az országban. A Földtani Intézetben nem utolsósorban a Filozófiai Vitakör jóvoltából a fejlődéstudomány valódi „genius loci”. JUHÁSZ-NAGY PÁL akadémikus, a jeles evolúciókutató 1988-ban, „A fejlődés fogalma” konferencián intézetünkéről joggal mondhatta: „E régi falakból árad az evolúció eszméje.”

A Filozófiai Vitakör elsősorban interdiszciplináris fejlődéstudományi nagy rendezvényeinek megszervezéséhez szívesen csatlakoztak különféle tudományos társaságok — elsősorban a Ma-



1. ábra. A Filozófiai Vitakör 1979-ből származó emblémája Hérakleitosz mondatával: Polémosz patér pantón (az ellentét mindenek atyja). Tevezte és rajzolta: URTZ JUDIT

Fig. 1 Emblem of the Philosophical Circle from 1979 on with the motto taken from Herakleitos: "Polémos patér panton" (designed and drawn by JUDIT URTZ)

2. ábra. Az 1988. június 2–3-i „A fejlődés fogalma” konferencia emblémája. Tervezte és rajzolta: D. LOMBAY KAMILLA

Fig. 2 An emblem for the conference "The concept of evolution" 2–3 June, 1988 (designed and drawn by KAMILLA D. LOMBAY)

gyar Biológiai Társaság —, valamint egyetemi tanszékek. E konferenciák anyagait publikáltuk: 1974: „Az idő.” — *Publikálva:* M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése 1974. évről.

1984: „Makroevolúció. — ERNST HAECKEL születésének 150. évfordulója alkalmából.” A Magyar Biológiai Társaság Általános és Elméleti Biológiai Szakosztályával közös rendezvény. — *Publikálva:* *Biológia*, 1985(2).

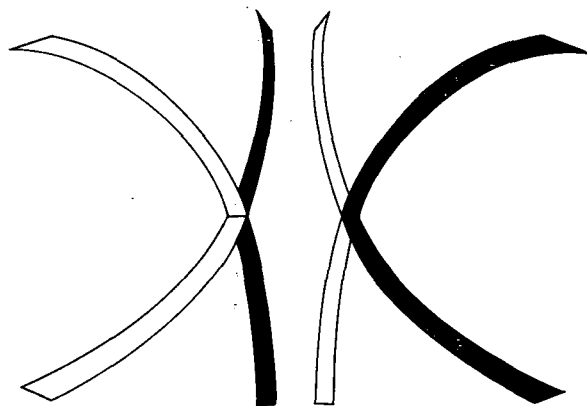
1985: „Egység—sokaság—mindenség”. Megemlékezés PARMENIDÉSZ születésének 2500. évfordulója alkalmából. Több ELTE bölcsészkar tanszékkal közös rendezvény. — *Publikálva:* *Magyar Filozófiai Szemle*, 1986(3–4).

1988: „A fejlődés fogalma”. Kétnapos konferencia, a Magyar Biológiai Társaság Általános és Elméleti Biológiai Szakosztályával, Ökológiai Szakosztályával, valamint az ELTE TTK Filozófia Tanszékével közös megrendezésben. — *Publikálva:* „Vita a fejlődés fogalmáról”. Szerkesztők: DETRE Cs. és HORVÁTH J. ELTE kiadvány.

1990: „Fejlődés és okság”. Kétnapos konferencia, az 1988-as társrendezőkhez csatlakozott még a SMARAGD Geológiai Környezetvédő Hálózat is. — *Publikálása folyamatban.*

Működésének eddigi 18 éve során a Vitakörnek állandó és kiemelt témái voltak még a tudományos élet etikai kérdései s demokratizmusa is. Az utóbbi évtizedben előtérbe került a környezetvédelem, amely érdekében több interdiszciplináris jellegű, tudományos és gyakorlati kérdéseket egyaránt érintő rendezvény zajlott le. 1989 decemberében a SMARAGD Geológiai Környezetvédő Hálózat szintén a Filozófiai Vitakör szervezésében született meg, majd később önálló szervezetté vált, meglehet, a Vitakörrel utána is több közös összejövetelt tartott.

A Filozófiai Vitakörnek minden esélye megvan ahhoz, hogy a jövőben is elsősorban az általános fejlődéstudomány, a környezetvédelem és a tudományelmélet rangos interdiszciplináris



3. ábra. Az 1990. május 31—június 1-i „Fejlődés és okság” konferencia emblémája.
Tervezte és rajzolta: D. LOMBAY KAMILLA

Fig. 3 An emblem for the conference “Evolution and causality” 31 May—1 June, 1990
(designed and drawn by KAMILLA D. LOMBAY)

fóruma legyen. Erre biztosíték a hozzá csatlakozott széles körű tudósgárda, s a vele együttműködésre kész számos tudományos szervezet.

Sajtóbeli értékelések, recenziók a Filozófiai Vitakör tevékenységéről:

DETRE CSABA—MÉSZÁROS MILÁN 1985.: Filozófiai Vitakör a Magyar Állami Földtani Intézetben. — Filozófiai Figyelő. 7. (3) pp. 143—145.

BOKOR LEVENTE: Fejlődés és magatartás. — Magyar Nemzet: 1988. július 4. p. 7.

GULYÁS ISTVÁN: Képek és rémképek jövőnkéről. — Magyar Ifjúság: 1988. július 15. p. 18.

Filozófiai Vitakör. — „FÜZET”, a Klubtanács Tájékoztatója, '88. november. p. 18.

DETRE CSABA: Felhívás a „Fejlődés és okság” konferencián való részvételre. — TDDSZ tájékoztató, 13., 1990. március. p. 11., majd ibidem 1990. május 15. p. 9.

MÁFI Filozófiai Vitakör rendezvényeiről. — „Hegyi-beszéd”, 1. (2) p. 5. 1990. szeptember 28.

Ezenkívül számos tájékoztatás és híradás az országos napilapokban a Filozófiai Vitakör rendezvényeiről.

A Filozófiai Vitakör rendezvényei:

- | | | |
|-------|------------|--|
| 1973. | jún. 12. | NAGY BÉLA: A földtan általános filozófiai problémáinak áttekintése. |
| | aug. 13. | ZENTAI PÉTER: A földtani anyagvizsgálat néhány általános kérdése. |
| | szept. 18. | VICZIÁN ISTVÁN: A genetikai szemlélet problémái a közettanban. |
| | okt. 16. | MOLDVAY LORÁND: Helyzetkép a matematikai módszerek alkalmazásáról különböző területeken. |
| | nov. 3. | RAINCSÁKNÉ KOSÁRY ZSUZSA: A geológiai mozgásforma filozófiai problémái. I. rész. |
| | nov. 17. | II. rész. |
| | nov. 28. | DUDICH ENDRE: Az organizációs szintek problémája a földtudományokban. |
| 1974. | jan. 26. | MIHÁLY SÁNDOR: A földtani dokumentáció filozófiai és gyakorlati problémái. |
| | febr. 23. | DETRE CSABA—NAGY BÉLA: A személyiség szerepe a földtani kutatásban. |





6. ábra. HORVÁTH JÓZSEF előadása „A fejlődés fogalma” konferencián

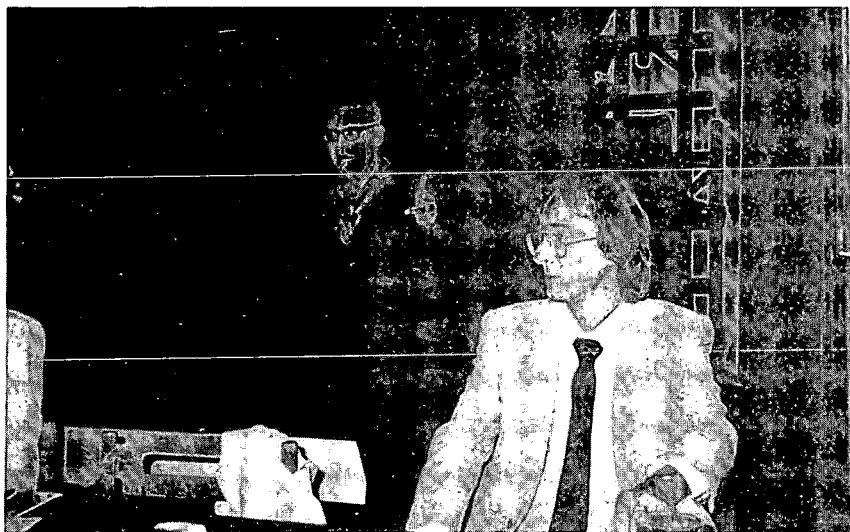
Fig. 6 JÓZSEF HORVÁTH lectures at the conference “The concept of evolution”

4. ábra. Az 1988. június 2–3-i „A fejlődés fogalma” konferencia hallgatósága

Fig. 4 A group of participants of the conference “The concept of evolution” on 2–3 June, 1988

5. ábra. Vitajelenet az 1988. június 2–3-i „A fejlődés fogalma” konferencián. Balról jobbra: RÁDI PÉTER, VITÁNYI PÁL, VIDA GÁBOR, BOKOR LEVENTE, ÚJHELYI MÁRIA

Fig. 5 Debate at the conference “The concept of evolution” (From left to right: PÉTER RÁDI, PÁL VITÁNYI, GÁBOR VIDA, LEVENTE BOKOR, MÁRIA ÚJHELYI) on 2–3 June, 1988



7. ábra. JUHÁSZ-NAGY PÁL előadása az 1990. május 31—június 1-i „A fejlődés és okság” konferencián. Előtte ül: KAMPIS GYÖRGY

Fig. 7 PÁL JUHÁSZ-NAGY lectures at the conference “Evolution and causality”. (In the foreground: GYÖRGY KAMPIS) on 31 May—1 June, 1990



8. ábra. Vitajelenet az 1990. szeptember 27-i „A környezetvédelmi politika társadalmi presztízse” ankéton. Balról jobbra: VECSEARNYÉS GYÖRGY (félig háttal), DETRE CSABA, FARKAS PÉTER

Fig. 8 Debate at the meeting “Social reputation of the environment protection policy” on 27 September, 1990. From left to right: GYÖRGY VECSEARNYÉS, CSABA DETRE, PÉTER FARKAS)

- márc. 11. „Az idő”: Interdiszciplináris ankét.
HORVÁTH JÓZSEF: Az idő általános filozófiai elméletének módszertani jelentősége.
BALÁZS BÉLA: Az időmérés problémái.
FÖLDVÁRINÉ VOGL MÁRIA: Az abszolút földtani időszámítás általános problémái.
GÉCZY BARNABÁS: A biokronológia alapjai.
- máj. 4. MOLDAVAY LORÁND: Az ontológia kérdése az újabb filozófiai vitákban.
- jún. 10. GYARMATI PÁL: A lemeztektonika mint geológiai mozgásforma.
- jún. 29. MOLDAVAY LORÁND: A gnoszológia kérdése ontológiai megvilágításban, geológiai példákkal.
- szept. 16. DETRE CSABA—NAGY BÉLA: A tudományos vita.
- dec. 13. ZENTAI PÉTER: A tudományos megismerés és a XX. századi polgári filozófia.
- 1975.** febr. 11. DETRE CSABA: Summa stratilogiae. I. Bevezetés: Mi a réteg? Mi a rétegtan?
ápr. 29. PÓKA TERÉZ: A földtudományok tudományelméleti kérdései.
jún. 28. BOKOR LEVENTE: Spinoza időszerűsége.
okt. 13. ZENTAI PÉTER: Geokémia és entrópia.
- 1976.** febr. 7. VICZIÁN ISTVÁN: A földtani múlt megismerhetőségének kérdése a közetban.
máj. 15. MOLDAVAY LORÁND: A geológia a hétköznapi gondolkodás tükrében.
okt. 16. ZENTAI PÉTER: Entrópia—anyagösszetétel—geokémia.
nov. 26. DETRE CSABA: A réteg fogalma.
Felkért hozzászólók: NAGY LÁSZLÓNÉ, HAJÓS MÁRTA, PÓKA TERÉZ, CSÁSZÁR GÉZA, DIENES ISTVÁN, SZEPESHÁZY KÁLMÁN, VARGA GYULA, ZENTAI PÉTER.
- 1977.** jan. 13. ÁGH ATTILA: Az antropogenezis filozófiai problémái.
márc. 19. MOLDAVAY LORÁND: A „biológista” áramlat a filozófiában.
jún. 25. TÓTH IMRE ZOLTÁN: A munkahelyi demokrácia fejlesztése.
okt. 15. KORDOS LÁSZLÓ: A hominizációkutatás újabb eredményei.
okt. 27. LIPTÁK TAMÁS és a team többi tagja: „ANTIELEATICA” Pamflet-előadás a mate-
matika újszerű alkalmazásáról.
dec. 15. DETRE CSABA: Mozgás, mennyiség, fejlődés, idő.
- 1978.** jan. 21. TÓTH IMRE ZOLTÁN: A szellemi munka hatékonyságának szervezési és vezetési szempontjai.
márc. 16. BARCZA SZABOLCS: Változó csillag-e a Nap?
ápr. 20. BÁNYAI ÉVA: Az emberi tudat—tudati állapot—tudati „határállapot”.
máj. 26. Okság—dialektika—fejlődés. — Zártkörű vitaülés.
jún. 10. ZENTAI PÉTER: Entrópia és fejlődés.
okt. 28. HÁRSING LÁSZLÓ: A tudományos elméletek fejlettsége.
dec. 9. NAGY BÉLA: A nyersanyagok szerepe az emberiség jövőjében.
- 1979.** jan. 20. GÁBOR ISTVÁN: A szocializmus „második gazdaságának” kialakulása, újratermelő-
dése és konfliktusai.
febr. 1. BOKOR LEVENTE: „Adj egy kis árnyat, tudomány!”
febr. 22. DETRE CSABA: A teremő anyag.
Felkért hozzászólók: PÓKA TERÉZ, BOKOR LEVENTE, GÓCZÁN FERENC, GYARMATI
PÁL, MOLDAVAY LORÁND, NAGY ISTVÁN, TÓTH IMRE ZOLTÁN, VICZIÁN ISTVÁN, ZENTAI
PÉTER.
máj. 2. NAGY BÉLA: A tudományos kutatás és közlés etikai kérdései.
máj. 21. PÁL LÁSZLÓ: Új elméleti konstrukciók a társadalmi struktúráról.
okt. 9. BALÁZS LAJOS: A csillagászati megismerés problémái.
okt. 23. Filozófiai Vitakör. — Palotánkon kívül. Filozófiai Műhely. Zártkörű vitaülés.
nov. 29. MIKE KÁROLY: A dialektika új szemléletű kifejtése, földtörténeti példák alkalmazá-
sával.
- 1980.** jan. 29. STOGICZÁNÉ DIÓSZEGI ÁGNES: A mai valutáris nemzetközi rendszer jellemzői és vál-
ságának okai.

- márc. 4. VARGA GYULA: Gondolatok a nyersanyagprognózisról.
- márc. 25. RÉVÉSZ SÁNDOR: A nyelvtervezés gondolata és gyakorlata a filozófiában és a mindennapi életben.
- ápr. 26. JÁMBORNÉ KNESS MÁRIA—GÓCZÁN FERENC—BIHARI DÁNIEL—PENTELÉNYI LÁSZLÓ—DETRE CSABA: Nomenclatura stratigraphica. Javaslat latin rétegtani nevezéktan bevezetésére.
- máj. 8. SZILASI GYÖRGY: A konvergenciaelmélet és az eurokommunizmus.
- jún. 19. DETRE CSABA: Meditáció az élővilág fejlettségi és szerveződési szintjeiről.
- szept. 16. Traktado: La fondigo de la Filozofia Fakgrupo de la Hungara-Esperanto Asocio. La spirito retrovas sian veran lingvon.
- szept. 27. CSALGOVITS ISTVÁN: A földtani tudományok taxonómiai kérdéseinek információelméleti megközelítése és ismeretelméleti elemzése.
- okt. 21. ADONYI ZOLTÁN: Tudomány-e a technológia? Filozófia a technológiai fejlődés, a hulladékeliminálás szolgálatában.
- nov. 22. Javaslat szakmai-etikai kódex létrehozására. Előadó: NAGY BÉLA.
- 1981.** jan. 30. ADVERSUS PHILOSOPHOS: Dialógus a filozófusok hasznosságáról.
- márc. 11. VICTOR ANDRÁS: Az ember evolúciójának filozófiai problémái.
- máj. 14. ÚHELYI MÁRIA: A fejlődés nem-lineáris jellege.
- okt. 10. ZENTAI PÉTER: Geokémia és társadalom.
- 1982.** febr. 11. Ráció és irráció. — Kerekasztal.
- okt. 5. Hová vezetett a technológiai fejlődés? (Ünneprontó megemlékezés az úrkutatás negyedszázados jubileuma alkalmából.)
- 1983.** jan. 28. SIMON J. ZAVEN: Örmény est.
- márc. 9. Mit hoz a jelen? (Egy dialógus folytatása.)
- máj. 31. A Filozófiai Vitakör fennállásának 10. évfordulója alkalmából rendezett ünnepi összejövetel.
- SASVÁRI LÁSZLÓ: A magyarországi görögök a felvilágosodás korában.
- MÉSZÁROS ISTVÁN: A levés szimbólumrendszere.
- nov. 29. A szellemi munka anyagi honorálása (kötetlen vita) I. rész.
- 1984.** jan. 17. A szellemi munka anyagi honorálása (kötetlen vita) II. rész.
- febr. 14. A szellemi munka anyagi honorálása (kötetlen vita) III. rész.
- máj. 15. „Makroevolúció”. — ERNST HAECKEL születésének 150. évfordulója alkalmából rendezett ankét. A Filozófiai Vitakör és a Magyar Biológiai Társaság közös rendezvénye.
- KISZELY GYÖRGY: Megnyitó.
- NAGY ISTVÁN ZOLTÁN: Haeckel természettudományos jelentősége.
- JUHÁSZ-NAGY PÁL: Haeckel és az elméleti biológia.
- DETRE CSABA: A monizmus: az egyetlen és genetikailag egységes világ felismerése.
- VICTOR ANDRÁS: Az evolúció eszméjének legnagyobb propagátorai: Haeckel és Teilhard de Chardin.
- PÁSZTOR ERZSÉBET: A mikroevolúciós kutatások lehetséges makroevolúciós relevanciái.
- MOLNÁR ISTVÁN: Egyedfejlődés és makroevolúció.
- ÚHELYI MÁRIA: Az egyenlőtlen fejlődés problémája a biológiai evolúcióban.
- KORDOS LÁSZLÓ: Haeckel—törzsfa—evolúció—rendszerezés.
- NAGY LÁSZLÓNÉ: A növényvilág fejlődésének egységes törzsfa-modellje.
- VIDA GÁBOR: Az evolúciókutatás perspektívái. Kötetlen disputa.
- dec. 4. VITÁNYI PÁL: Marx — meg nem értett — módszerének lényege ma.

- 1985.** febr. 15. MÉSZÁROS MILÁN—MOLNÁR PÁL: Az Univerzum genézise a standard modellben. I. rész.
 márc. 1. BAKOS JÓZSEF—BÓDI ZOLTÁN—POCSAI LÁSZLÓ: Dharma — rendhagyó elmélkedés a buddhizmus filozófiájáról.
 márc. 28. BAKOS JÓZSEF—HORVÁTH MÁTYÁS: Univerzum, világok, komplementaritás a filozófia tükrében.
 ápr. 12. MÉSZÁROS MILÁN—MOLNÁR PÁL: Az Univerzum genézise a standard modellben. II. rész.
 ápr. 19. VITÁNYI PÁL: Metafilozófia.
 ápr. 26. BÍRÓ KATALIN: Paleo-P. G.
 máj. 10. SZÉKELY LÁSZLÓ: Kozmológia és filozófia.
 máj. 21. DOBI JÓZSEF: Humán ismeretek modellezésének kérdései.
 jún. 4. PARMENIDÉSZ születésének 2500. évfordulója alkalmából rendezett „Egység—sokaság—mindenség” c. ankét:
 VITÁNYI PÁL: elnöki megnyitó.
 STEIGER KORNÉL: Az *egy* a *sok* és *minden* Parmenidész filozófiájában.
 MARÓTH MIKLÓS: Az egység, sokaság és mindenség problémája a hellénizmus és az iszlám filozófiájában.
 BACSÁK GÁBOR: Parmenidész és a platoni „Parmenidész”.
 DETRE CSABA: Korunk egységképe: a dinamikus egység.
 MÉSZÁROS MILÁN—MOLNÁR PÁL: Az ellentétek ontológiája a mechanikai mozgás leírásában.
 okt. 11. MÉSZÁROS MILÁN: Az ellentét ontológiák ismeretelméleti paradoxona.
 okt. 18. BAKOS JÓZSEF—BÓDI ZOLTÁN—POCSAI LÁSZLÓ: Dharma — rendhagyó elmélkedések a buddhizmus filozófiájáról. II. rész.
 nov. 5. SZÉCSÉNYI TIBOR: Logikai rendszerek.
 nov. 12. FEHÉR MÁRTA: A tudományos realizmus — vita.
 nov. 29. DETRE CSABA: Az elfelejtett archeo-kladizmus (avagy: mit adtak a „neoplatonikusok” a ma paleontológusának?).
 VITÁNYI PÁL: Gondolatok a tudományelmélet néhány alapkérdéséről a tudomány vertikális tagozódásának kapcsán.
 dec. 13. BÍRÓ KATALIN: Paleo-P. G. II. rész.
- 1986.** jan. 24. KÖVÁRINÉ GULYÁS ERZSÉBET: Evolúció a paleontológia és filozófia tükrében.
 febr. 28. DOSZTÁLY LAJOS: A szervetlen vegyületektől az élő anyagig.
 márc. 28. BOKOR LEVENTE—DETRE CSABA: Megemlékezés Zentai Péter alapító tagról.
 VITÁNYI PÁL: Az evolúcióelmélet egy lehetséges archimedézi pontja: a belső forma.
 máj. 16. DUDICH ENDRE: Egyszerűség—nagyszerűség. Bevezetés Szádeczky-Kardoss Elemér átfogó természettudományos világképéhez: tér—idő diagram, univerzális ciklustörvény, geonómia.
 okt. 30. BOKOR LEVENTE: Versenyfutás a lelkekért, avagy egy új más világ?
 nov. 13. MOLDAVAY LORÁND: N. Wiener gondolatvilága.
 dec. 18. RÁDI PÉTER: Emberré válás az állatvilágban.
- 1987.** márc. 25. JANKOVICH ISTVÁN: Az élővilág evolúciója, a természet egyik nagy laboratóriumában, a Paratethysben.
 Felkért hozzászólók: BOHNÉ HAVAS MARGIT, DETRE CSABA, DOSZTÁLY LAJOS, KÓKAY JÓZSEF.
 ápr. 22. BÁLDINÉ BEKE MÁRIA: Az őslénytani kutatómunka tudományelméleti áttekintése.
 jún. 2. PRÓTAGORASZ: Mindennek mértéke az ember (kötetlen vita).
 okt. 8. Tervek az 1987/88 évadra. A Filozófiai Vitakör megalakulásának 15. évfordulójára javasolt „A fejlődés fogalma” c. ankét tervezetének megvitatása.
 DETRE CSABA: Az evolúciós hűsterézis és az evolúció dinamizmusa.
 okt. 30. A szellemi élet nyíltsága és a nyíltság szellemi élete (kötetlen vita).
 nov. 27. RÉVÉSZ SÁNDOR: Eszperantia.
 dec. 11. ADONYI ZOLTÁN: A környezetvédelem elméleti problémái.

- 1988.** jan. 22. MÜLLER PÁL: Gondolatok a földtani megismerés folyamatáról és hibáiról.
febr. 5. LANTOS MIKLÓS: Okos-e a számítógép?
febr. 25. BOKOR LEVENTE: „Jóról és rosszról” c. felolvasóest.
febr. 10. VITÁNYI PÁL: Miért „halhatatlan” Sztálin öröksége?
ápr. 15. Interdiszciplináris tudományos tevékenység és a tudományos élet demokráciája (kötetlen vita).
jún. 2–3. „A fejlődés fogalma” c. kétnapos konferencia.
A Magyar Biológiai Társasággal és az ELTE TTK Filozófiai Tanszékkal közös rendezvény.
jún. 2. VIDA GÁBOR: A téma aktualitása (Megnyitó).
MARÓTH MIKLÓS: A fejlődés gondolatának lehetősége az arab filozófiában.
KAMPIS GYÖRGY: A fejlődés „fizikája” és az élet.
SZIGETVÁRI SÁNDOR: Redukció, redukcionizmus, dialektika.
KORDOS LÁSZLÓ: Mit tekintünk evolúciónak az emberré válásban?
NAGY ISTVÁN ZOLTÁN: Az orthogenezis és a hazai biológia.
BUK PÁL: Rendszer, fejlődés, szervezeti szintek — és a humán specifikum értelmezése.
VICZIÁN ISTVÁN: Növekszik-e a litológiai összetétel komplexitása a földtörténet során?
ÚRHELYI MÁRIA: Evolúció és rendszer — rendszerek evolúciója.
HORVÁTH JÓZSEF: Lehetséges-e egy emberközpontú fejlődéskoncepció dezentropomorf fejlődésfogalom alapján?
DETRE CSABA: Az anyag önteremtő folyamata: a fejlődés. A fejlődés mint folyamat általános absztrakt dinamikai modellje.
T. BÍRÓ KATALIN: Paleo-P. G. Kapcsolatrendszerünk a régészet tükrében.
KÖVÁRINÉ GULYÁS ERZSÉBET: Az evolúció és a fosszilizálódás.
VITÁNYI PÁL: Megfontolások egy teleológiamentes — nyitott, de szerves — kompatibilis fejlődésmélet érdekében.
jún. 3. VETŐ ISTVÁN: Meteoritbecsapódás váltotta-e ki a földi élővilágban 65 millió évvel ezelőtt bekövetkezett kihalást?
JUHÁSZ-NAGY PÁL: Természeti fejlődés és tudományfejlődés.
TIHANYI LÁSZLÓ: Tudományfejlődés és a kozmológiai elméletek meghatározottsága.
BÉKÉS VERA: A paradigmaváltozások elmélete és a tudományfejlődés.
ADONYI ZOLTÁN: A környezetvédelem elméleti problémái.
RÁDI PÉTER: Fejlődés és szabadság.
SZENTE ERIKA—LANTOS MIKLÓS—Ó. KOVÁCS LAJOS—DETRE CSABA: A középső-triász *Coenothyris vulgaris* (Schlotheim) Brachiopoda faj, az adaptációs robbanás típus-esete.
CSÁNYI VILMOS: A létezés algoritmusai.
SOÓS JÓZSEF: Adatok a prebiológiai evolúció néhány kérdéséhez.
BOKOR LEVENTE: Dilemmák: történetiség kontra fejlődés.
BÉRCZI SZANISZLÓ: Evolúció és developé.
SZÉKELY LÁSZLÓ: Kozmológia és fejlődés.
Disputa egy „nagy konszenzus” érdekében.
okt. 21. Tervek az 1988/89. évadra. Tervjavaslat két ankét megrendezésére:
I. „A rétegtan tudományelméleti alapjai”,
2. Megemlékezés milétoszi Anaximandrosz születésének 2600. évfordulójáról: „Határos és határtalan” (DETRE CSABA).
Van fogalmunk a fejlődésről? Visszapillantás „A fejlődés fogalma” konferenciára (BOKOR LEVENTE).
Tervek a széles körű interdiszciplináris fejlődésméleti konferenciák rendszeres, kétévenkénti megrendezésére.
II. Fejlődésméleti konferencia: 1990. május 31., június 1.
Pályázat tematikus alcímre, s emblémára.
TIHANYI LÁSZLÓ: Tudomány? Koncepciók? Fejlődés... c. pályázatának bemutatása.

- VITÁNYI PÁL: Kishatalmak árnyékában, avagy ami a sztálinizmus magyarországi kritikájából mindig kimarad...
- nov. 11. BOKOR LEVENTE—DETRE CSABA: Marx: politológus, próféta vagy vallásalapító? (Kötetlen vita a marxizmus történelmi hivatásáról).
- nov. 25. BENYÓ BERTALAN: Térszerkezet és közgondolkodás.
- 1989.** jan. 27. FEHÉR MÁRTA: Fejlődik-e a tudomány, vagy csak változik?
- febr. 17. SZALMÁSI PÁL—DETRE CSABA: Davith Anhaghth, a késő ókori örmény filozófia kiemelkedő alakja. Az „Armenia” Magyar—Örmény Baráti Körrel közös rendezvény. Közreműködő: DETRE MIKOLT.
- márc. 10. SIMÁN KATALIN: Az emberi fejlődés kontinuitása és diszkontinuitása.
- ápr. 6. Betöltötte-e kultúrhistoriai hivatását a Filozófiai Vitakör? A szellemi demokrácia működése. Kötetlen vitadélután.
- máj. 19. MÄNGEL GYÖNGYI: Vízbe fojtott tudomány.— A TDDSZ és a környezetvédelem. BENYÓ BERTALAN: Túlélheti-e Magyarország a világkiállítást?
- jún. 26. VANICSEK MÁRIA: A területi elv megjelenése a szakszervezeti mozgalomban.
- okt. 13. VECSEKNYÉS GYÖRGY: Gondolatok a történelem dinamikájáról. I. rész.
- okt. 27. BUK PÁL—ÜHHELYI MÁRIA: A társas viselkedés evolúciója — különös tekintettel a majmokra és az emberre.
- nov. 10. DETRE CSABA: A világvallások elterjedése és szukcessziója.
- nov. 24. Megemlékezés milétoszi Anaximandroszról (Kr. e. 611—546), születésének 2600. évfordulóján.
- FEHÉR MÁRTA: Anaximandrosz egy metodológiai elve.
- DETRE CSABA: Anaximandrosz, az első absztrakt kozmogónia megalkotója.
- SZALMÁSI PÁL: Anania Sirakaci.
- dec. 15. VECSEKNYÉS GYÖRGY: Gondolatok a történelem dinamikájáról. II. rész.
- dec. 19. „SMARAGD” Geológiai Természetvédő Kör alakuló ülése.
- 1990.** jan. 19. TAVASZY FERENC: A tulajdon helye európaiságunkban.
- febr. 1. Dialógus a sztálini akadémiáról.
- febr. 23. BOKOR LEVENTE: A szabály az szabály.
- márc. 9. NÁDOR ANNAMÁRIA: Popper antihistoricista nézetei a földtan tükrében.
- márc. 23. TAVASZY FERENC: Az emberré válás elemeiről.
- ápr. 6. DEÁK FERENC: Tudás és hatalom.
- máj. 31.— A fejlődés és okság c. kétnapos konferencia.
- jún. 1. A Filozófiai Vitakör, a Magyar Biológiai Társaság Általános és Elméleti Biológiai Szakosztálya, az ELTE TTK Filozófiai tanszék, a SMARAGD Geológiai Környezetvédő Hálózat közös rendezvénye.
- máj. 31. „A fejlődés fogalma ’88” konferencia óta eltelt 104 hét társadalmi fejlődésének néhány okáról.
- máj. 31. LONTAY ERVIN PÁL: Philosophia cognitionis humanae respectu functionalis (Az emberi megismerésfolyamat filozófiája).
- KORDOS LÁSZLÓ: Fejlődés és okság az emberré válásban.
- ASZTVACATURIÁN ZURVÁN: Isten ontológiai bizonyítéka, a fejlődés.
- SMARAGD-publicatio: Memento homo, quia pulvis es, et in pulvem reverteris.
- BOKOR LEVENTE: A fejlődés és a kategóriák.
- BENYÓ BERTALAN: A közlekedéshálózat alakításában rejlő lehetőségek.
- VITÁNYI PÁL: Az ’okság’ és ’fejlődés’ kategóriák, mint a tudományos paradigmák és válságaik „mérőműszerei”.
- VÍG KÁROLY: A rovar—tápnövény kapcsolatok evolúciójához.
- MÄNGEL GYÖNGYI: Az evolúciótól a zöld politikáig.
- TIHANYI LÁSZLÓ: A fejlődés-koncepció „minőségi változás” — aspektusáról.
- T. BÍRÓ KATALIN: Fejlődés és variabilitás avagy a tárgyak evolúciója.
- HORVÁTH JÓZSEF: A „causa sui” elv és a fejlődés mint a „natura naturans” jelensége.
- ERDŐ ISTVÁN: Az oksággal összefüggő néhány kérdés a biológia filozófiájából.
- ÜHHELYI MÁRIA: Lehetséges-e paralel evolúció?
- LÓRINCZ JENŐ: Kauzalitás és antik dráma.

- jún. 1. RÁKOSI LÁSZLÓ—SIEGL-FARKAS ÁGNES: Zárwatermő pollenek fejlődéstörténete (Normapolles—Postnormapolles).
 KÖVÁRINÉ GULYÁS ERZSÉBET: A társadalmi evolúció és stagnálás okai Kínában.
 KAMPIS GYÖRGY: Kreatív okság, biológia és elme.
 DETRE CSABA: „Qual” — kohézió — replikáció.
 BUK PÁL: Rendszerelmélet és korunk globális ökológiai válságjelenségei.
 VECSENYÉS GYÖRGY: A hatalom szerkezete, mint történelmi út.
 ADONYI ZOLTÁN: A termelésfejlődés és az elfeledett konfliktusok.
 SZATHMÁRY LÁSZLÓ: Boreális és korai atlantikus népességek mozgása a Kárpát-medence keleti felében.
 AGÓCS JÓZSEF: A fejlődés formája és oka a mai tudományban és valóságban.
 MARÓTH MIKLÓS: A hely mint a fejlődés oka.
 JUHÁSZ-NAGY PÁL: Kauzalitás és „bio-fejlődés”.
 TAVASZ FERENC: Kettős determináció.
 A hagyományos konszenzus disputa.
- szept. 27. A környezetvédelmi politika társadalmi presztízse.
 MANGEL GYÖNGYI: Környezetvédelem és társadalom.
 DETRE CSABA: Korruptió és környezetvédelem.
- okt. 5. AGÓCS JÓZSEF: Előfeltevéseink ellenőrzése.
- okt. 19. RUZSÁNYI TIVADAR: A természet struktúrája és a gondolkodás alapformái.
- nov. 9. BÚCSÚ az utolsó gyarmatbirodalomtól.
 VECSENYÉS GYÖRGY: A gyarmatosítás történetisége.
 DETRE CSABA: Keleti kontinentális birodalmak.
 BUK PÁL: Rendszerek és eszmék: mi bukott meg Kelet-Európában?
- nov. 23. Együtt Gaia-ért! — A VOKS HUMANA-val, valamint a SMARAGD Geológiai Környezetvédő Kezdeményezéssel közös ankét:
 AGÓCS JÓZSEF: Együttműködés Gaia-ért.
 BUK PÁL: Rendszerelmélet, ökológia, és az ember perspektívája.
 SEBEŐK JÁNOS: A környezetvédelem csapdájában.
- dec. 7. A neoplatonizmusról. — Az Ókortudományi Társasággal, az Ókortudományi Tan-
 székcsoporttal közösen rendezett vitadélután:
 LAUTNER PÉTER: A sensus communis az újplatonikus alexandriai filozófiában.
 DETRE CSABA: A neoplatonizmus és az egyetemes fejlődésemélet.
 SZALMÁSI PÁL: A neoplatonizmus továbbélése Örményországban.
 MARÓTH MIKLÓS: Az újplatonikus iskola filozófiatörténeti szerepe.
- dec. 14. Évzáró összejevetel: Megemlékezés MOLDAVY LORÁND alapító tagunkról. Zentai
 Péter-emléklapok kiosztása.
 TAVASZ FERENC: A rendszerelméletről egy szemléleti rendszerben.

HISTORY OF THE PHILOSOPHICAL CIRCLE OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE

by

Cs. DETRE

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 1(091)(439) MÁFI

Key-words: Geoscience-history, philosophy, Hungarian Geological Institute

The Philosophical Circle of the Institute was formed in 1973. The aim of the organizers was to create a possibility where the fundamental science theoretical problems can be discussed freely, without ideological prejudices and on an interdisciplinary basis. Herakleitos's famous sentence became the motto of the Circle: "Polemos pater pantón" (contradiction is the father of everything). This can be read also on the Circle's badge (fig. 1).

Due to its liberal atmosphere the Philosophical Circle soon attracted attention also outside the Institute, as coming to be a known and acknowledged scientific platform. The most outstanding scientific results were achieved in the field of theory of general evolution. Almost all the outstanding Hungarian experts were invited, and as an interdisciplinary workshop this field it is unique in Hungary.

Conferences on the theory of evolution published in print:

- 1974 "The time" — Annual Rep. of the Hung. Geol. Inst. for 1974.
- 1984 "Macroevolution" — To the memory of Ernst Haeckel on the 150th anniversary of his birth. — *Biológia*, 1985/2.
- 1985 "Unity — plurality — the Universe". Commemoration on the 2500th anniversary of Parmenides' birth. — *Magyar Filozófiai Szemle*, 1986/3—4.
- 1988 "The concept of evolution". Eds. by Cs. DETRE—J. HORVÁTH (Publ. by the Roland Eötvös University of Sciences)
- 1990 "Evolution and causality". (In print.)

Besides, the problems of theoretical aspects of environment protection, and problems of the ethics of sciences were also laid special emphasis on.

A SÓSVÍZ ÉS HASZNOSÍTÁSA A KIS- ÉS NAGY-HOMORÓD MENTI FALVAKBAN

HÁLA JÓZSEF

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 556.36: 551.46.062(498.4)

T á r g y s z a v a k : sósforrások, sósvíz, tudománytörténet, Erdély

Az erdélyi gazdag sósvíz-előfordulások egyik jellegzetes területe a Hargitától Ny—DNy-ra levő Kis- és Nagy-Homoród vidéke. Az ott élő emberek régi idők óta hasznosítják (a múltban korlátozott mértékben, napjainkban korlátozás nélkül) a nagy számban előforduló sóskutak és sósforrások vizét különféle célokra (táplálkozás, állattartás, gyógyászat) és a sósvízből kristályos sót is nyernek.

Bevezetés

Erdély rendkívül gazdag sósvizekben. A XIX. század második felében napvilágot látott leírások eltérő adatokat közölnek ugyan, de így is a sósvíz-előfordulások nagy számáról tudósítanak. Ezek szerint Erdélyben 1865-ben 216 sóskút és 622 sósforrás (MOSEL A. 1865), 1873-ban pedig 235 sóskút és 415 sósforrás (Erdély sótelepei 1873) volt ismeretes. Egy 1880-ban megjelent statisztikában azt olvashatjuk, hogy Erdély 16 vármegyéjének 310 településén volt egy vagy több sóskút, illetve sósforrás (BERNÁTH J. 1880). Erdélyben ma is több száz sósforrás fakad és sóskút van, amelyek vizét napjainkban is rendszeresen felhasználják.

Az erdélyi sósvíz-előfordulások egyik jellegzetes területe a Hargitától Ny—DNy-ra levő Kis- és Nagy-Homoród vidéke, ahol 1990 júliusában alkalmam volt négy sóskutat tanulmányozni és öt faluban (Lövete, Homoródalmás, Homoródszentmárton, Homoródszentpál, Homoródoklánd) módom volt a sósvíz népi felhasználására vonatkozó adatokat gyűjteni. E témakörben Erdélyből már megjelent néhány leírás (GÖNYEY S. 1940, ISTVÁN L. 1978, S. LACKOVITS E. 1987) és röviden magam is írtam erről az ásványi nyersanyagokat hasznosító mesterségekről és népi foglalkozásokról szóló dolgozatomban (HÁLA J. 1985). A következőkben az 1990. évi gyűjtésem eredményeit közlöm, amelyeket a vonatkozó szakirodalom adataival egészítettem ki.

Az erdélyi sósvizek felhasználási lehetőségei a múltban

Mivel a só és a sósvíz hasznosítása régi idők óta állami monopólium volt és a nagy számban előforduló sóskutak és sósforrások általános használata jelentős jövedelemtől fosztotta volna meg az államot, ezért a sósvíz felhasználását a múltban korlátozták. Azonban a sósvízzel ren-

delkező települések lakóit nem lehetett teljesen kizárni e természet adta kincs használatából. Az emberek hatósági ellenőrzés, ún. „sóőr”-ök, vagy „sóbíró”-k felügyelete mellett a hét bizonyos napjain meghatározott mennyiségű sósvizet vihettek haza maguk, családjuk és állataik számára (KÖVÁRI L. 1853, Erdély sótelepei 1873, FISCHER S. 1887), ahogy JÁNOSFALVI SÁNDOR I. írta 1839-ben: a sóskutak vizéből „rendes időben és mértékkel minden ezzel bíró falu kiváltság szerint szabadon élhet.” (JÁNOSFALVI SÁNDOR I. 1942). HUNFALVY J. is azt közölte 1864-ben, hogy „A sósforrások használata házi czélokra az illető községeknek, melyek határába esnek, rendesen meg van engedve.” (HUNFALVY J. II. 1864). Ha nemcsak a sóskúttal rendelkező település népe próbált sósvízhez jutni, hanem mások is, akkor a hatóságok erőiesen felléptek: „E sóskutakat rendesen felügyelik, s gyakran megesis mégis, hogy e kutakból kifolyó vizet a vidék népe szekérrel és gyalog megrohanja, szekereket megrak; s megtörténik, hogy észreveszik, akkor katonaság megy reájok, s egész csatává válik az ügy, különben a szekér és marha elkoboztatik.” (KÖVÁRI L. 1853).

Minden településen csak egy-egy sóskút, illetve sósforrás használatát engedélyezték, „Ha több sósforrás is akadt, azokat a pénzügyőrség igyekezett megsemmisíteni, használhatatlanná tenni, amihez az undort keltő trágyát is felhasználták.” (BÁNYAI J. 1960.)

A só és a sósvíz a két Homoród vidékén

Sóbányászat és a sóskutak

E vidéken a kőso a felszín alatt kis mélységben helyezkedik el és több helyen a felszínre is bukkan. JÁNOSFALVI SÁNDOR I. a következőket jegyezte fel 1839-ben: „Homoródszentmárton mellett azon nevezetes mezőn menék el, hol némely széles, lapos gödrökben a tiszta apró sót mint az utca porát lapáttal lehet merni, [...] s magát a kőso is földszintben vágni töstént lehetne, ha szabad volna.” Homoródkeményfalva „határát is oly bőséggel áldotta meg a jótevő természet ura, hogy 5—6 öl mélységű széles erdei ároknak kimosult két oldalai kőszikla helyett mind merő sóból állanak, [...]” (JÁNOSFALVI SÁNDOR I. 1942). ORBÁN BALÁZS is azt írta, hogy „Szent-Márton és a szomszéd Abásfalva vidéke oly sódús, hogy a házak pinczéi sósziklába vannak vésve, [...]” (ORBÁN B. 1868, I.).

Régészeti leletek és történeti adatok azt bizonyítják, hogy e vidéken a felszín közeli sót már az ősember felhasználta, majd a római korban és később is sóbányászat folyt Abásfalva, Homoródszentmárton és Homoródszentpál környékén (ORBÁN B. 1868, I., BÁNYAI J. 1941b, 1957).

Egy 1880-ban közölt összeírás szerint a Nagy-Homoród mentén (a Homoródfüredőtől Darócig terjedő szakaszon) 10 sóskút és 40 sósforrás, a Kis-Homoród mentén pedig (Lövététől Székelyszomborig) 6 sóskút és 13 sósforrás volt (BERNÁTH J. 1880). A két Homoród vidékén ma is sok sósvizet adó kút és forrás van, amelyek sótartalmukat az Erdélyi-medence harmadidőszaki sótómozsaiból, illetve sótartalmú agyagok kulúgozásából nyerik (BÁNYAI J. 1934, 1941a, 1957). A vidék sósvizekben való gazdagságáról az Erdélyben utazó angol J. PAGET is tapasztalatokat szerzett az 1830-as években: „Néhány napig Szentpálon időztünk, W[esselényi] bizonyos üzleti ügyeket akart elrendezni intézőjével, s a lovak is kissé kipihenhettk magukat. Az első napot szalonkavadászattal töltöttük az egyik sós mocsárban, mely közvetlenül a falu szélén kezdődik, hiszen még mindig a só országában jártunk. Bár sóágyat sehol sem láttunk, a patak, a források, a mocsár, de még a növényzet is telis-tele volt sóval. Ha friss vizet akartunk, néhány mérföldnyire kellett elküldetnünk érte, mi ihatatlannak találtuk a sós vizet, bár a környékbeliek megszokták, és semmi bajuk sem lesz tőle.” (PAGET 1987).

Az általam felkeresett sóskutak vizének NaCl-tartalma különböző, 8,59 és 15,08% között változik (FISCHER S. 1887). A legsósabb a lövétei (15,08%), amelyről JÁNOSFALVI

SÁNDOR I. azt írta naplójába 1846-ban, hogy „egy a nonplusz ultrák között e földön, nem annyiban sósvíz, mint tiszta híg só.” (JÁNOSFALVI SÁNDOR I. 1942). Ezért nevezik a lövéteiek „víz-só”-nak, amíg a többi faluban „sósvíz”-ről beszélnek.

Jog a sósvízhez

A sóskutak fölé épületeket emeltek, amelyek (ahogy Homoródszentmártonban mondták) „lakat alá voltak téve”. Ezeket a „sóőr”-ök a hét bizonyos napjain (pl. Homoródszentmártonban és Homoródszentpálon szerdán és szombaton) kinyitották és 1,5–2 literes „fakupa”-val kimérték a családoknak járó sósvizet. Homoródszentmártonban még emlékeznek arra, hogy házanként volt megszabva az elvihető mennyiség, valószínűleg ugyanúgy, mint Korondon, ahol a családban élő személyek és a gazdaságban levő állatok száma alapján határozták meg a felhasználható sósvízmennyiséget. Ezt ún. „sóscédulá”-kon tüntették fel (ISTVÁN L. 1978). A sóőröket a falu fizette (pénzzel, vagy egy kis darab kaszálót kapott használatra, mint pl. Homoródszentpálon).

Az általam látott sóházak közül a homoródalmási, a homoródszentmártoni és a homoródszentpáli állandóan nyitva van és a sósvizet bárki (a környékbeli és a távolabbi települések lakói is) szabadon, ellenszolgáltatás nélkül hordhatja, a „sóórség” intézménye évtizedekkel ezelőtt megszűnt. Lövétén sem kell fizetni érte, de ott zárva van a sóház, csak hétfőn, szerdán és pénteken nyitja ki (reggel 5 órától 10 óráig van nyitva) a közelben lakó ID. GYÖRGY GÁBOR. Ő ezért fizetséget nem kap, „jószántából” gondolzza a kutat.

A „sóház”-ak

A két Homoród vidékén a néhány négyzetméter alapterületű „sóház”-ak csapolt boronafaluak és cseréptetősek (kivétel a homoródalmási, amelynek fából készített teteje van).



1. ábra. A homoródszentmártoni „sóház” (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 1 The “salt-house” at Homoródszentmárton





4. ábra. Sósvíz merítése a homoródszentmártoni sóskútból (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 4 Saline water ladling from the salt-spring at Homoródszentmárton

2. ábra. A homoródszentpáli „sóház” (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 2 The “salt-house” at Homoródszentpál

3. ábra. A homoródalmási „sóház” (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 3 The “salt-house” at Homoródalmás

Egy ajtajuk van, ablakuk nincs. A homoródszentmártoni sóházból egy favályún eresztette ki a sóór a sósvizet (1–3. ábra).

Lövéte lakói római katolikus vallásúak, ezért a sóház tetejére egy vaskeresztet helyeztek és vízkereszt napján (január 6-án) a pap, mint a lakóházakat, ezt az épületet is beszenteli. A többi említett falu lakói protestánsok (többségükben unitárius vallásúak), ezért a sóházakon semmiféle szakrális szimbólum nincsen. A látottak közül a lövétei épület az egyetlen, ahová az áram is be van vezetve.

A sóházak igen régiek. A homoródalmási épület ajtó feletti gerendáján az „Anno 1801” felirat olvasható, a homoródszentmártonit 120 évesnek tartják. A lövétei 1866. július 3-án leégett, utána építették a mai is álló sóházat.

A sóskutak mindenütt fa bélelésűek: „köblük”, vagy „gárgyuk” egy darab odvas fából (pl. Homoródszentmártonban odvas „cserefá”-ból) van kiképezve (4–5. ábra). A sóházak készítésénél általános volt a fa alkalmazása. Arra törekedtek, hogy minél kevesebb vasat használjanak fel, mert azt a sópárával telített levegő hamar „megette” volna.

Helybeli ezermesterek fából készítették a bonyolult szerkezetű zárat is (6. ábra), amelyek fából (ritkábban vasból) készített kulcsai (6–7. ábra) a sóöröknél voltak. Ezekről a csak beavatott hozzáértők által nyitható fazákról írta BÁNYAI J. (1960), hogy „ötletért bizony a biztonsági zárok szerkesztői eljöhethének ide azokat tanulmányozni.”

A sósvíz merítése, szállítása és tárolása

A sósvizet általában 10–15 literes, dongás „favedrek”-kel, hosszú farúd segítségével merítették és merítik ki a kutakból. Homoródszentmártonban ma fém-„vedret” is használnak,



5. ábra. A homoródalmási sóskút (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 5 The salt-spring at Homoródalmás

amelyet „vízmeregető kankó”-val húznak fel. Csupán a homoródszentpáli sóházban áll borona kávás, fahengerrel és vasból készített hajtókkal ellátott kút, amelyből fémvederben húzták fel a sósvizet (8. ábra).

Általában a favedrek füleibe vízszintesen elhelyezett faragott fa közepén levő lyukba illesztik a farudat (4–5. ábra). Lövétén a faveder egyik fülebe erősítik a rudat és ezt a meregető eszközt „fakanál”-nak nevezik. Felhúzás előtt a vederral először mindig megkeverik a sósvizet, hogy jól „összevigyüljön”.

A sósvíz szállító és tároló edénye a 30–40 literes, dobglas, csonka kúp alakú „sóscsobán”, amelynek tetején egy négyszög alakú nyílás van. A „sóscsobán”-ok „kává”-ját (abroncsát) általában „magyarófa”-ból (mogyorófaból) készítették, mert ezt nem „eszi meg” a só. Ma a legelterjedtebb szállító- és tárolóeszköz az alumíniumból vagy műanyagból készült „bidon”.

A „sóscsobán”-okban szekérrel hordták haza a sósvizet, amelyeket a közepén elhelyezett „cseberúd”, valamint az ennek a két végéhez illesztett két „kétkézrúd” segítségével tudott két ember fel- és leemelni, ill. a helyére vinni (9. ábra). Télen állatok által vontatott „szán”-nal, vagy emberek által vontatott, bükkfából készített „fakorcsolyá”-val (10. ábra) szállították a sósvizet.

A „sóscsobán”-okat otthon védett helyen (pl. az „eszterhéj” alatt) tartották. A háztartásokban általánosan használt folyadéktároló edény volt a fenyőfából készült, „magyarófa kává”-val és gyertyánfa füllel ellátott „kártya” (11. ábra), amelyben sósvizet is tartottak. Régen sósvíz szállítására és tárolására használtak „sósvizes korsó”-kat (12. ábra) is. Ezeket fadugóval zárták le és szállításkor szalma közé rakták a szekér „dereká”-ba.

A sósvíz felhasználása

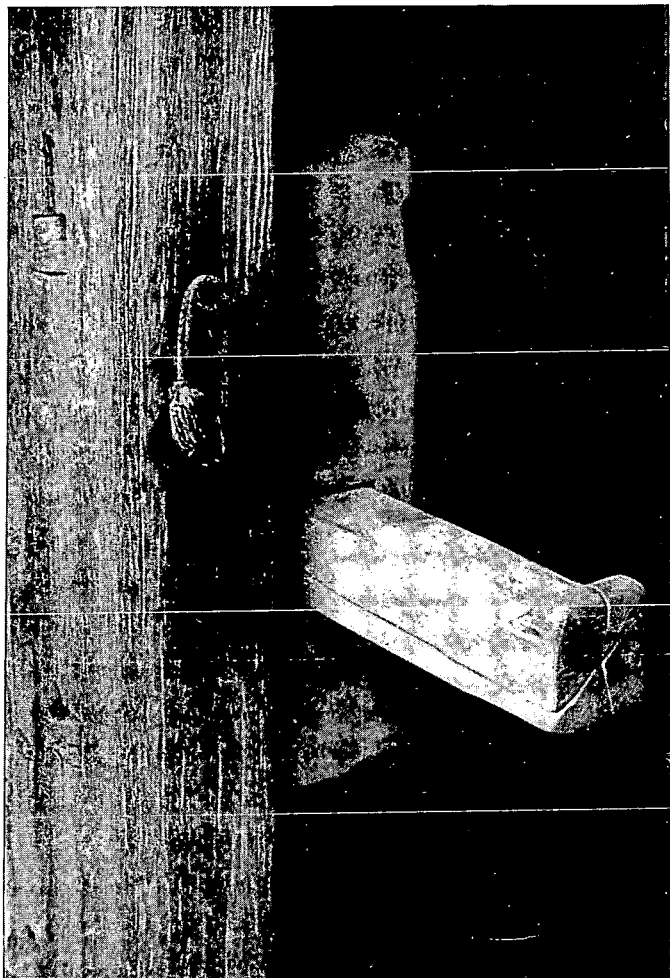
A két Homoród vidékén a sósvizet emberemlékezet óta használják különféle célokra. Nélkülözhetetlen volt és ma is az disznóvágáskor. A „kőccség”-et (szalonna, sonka, „ódalos”, „orjos”, „hosszúhús” stb.) nem szilárd sóval sózzák, hanem hosszú „fatekenyő”-be, vagy „cseber”-be teszik és leöntik sósvízzel úgy, hogy ellepje. A szalonnát hagyják benne a legtovább (egy-másfél hétig), a többi husadékot előbb kiveszik (pl. a „hosszúhús”-t egy-két óra múlva, az „ódalos”-t fél nap múlva). Miután a szalonnát kiveszik a sóvízből, egy napig rúdra akasztva tartják, majd megfűstölik („házi füstön”, padláson két-három hétig, „gyors füstölő”-ben két-három napig áll).

Újabb gyakorlatnak tűnik, hogy a szalonnát füstölés után ismét sósvízbe teszik, s mindig csak annyit vesznek ki belőle, amennyit felhasználnak (13. ábra). E célra „sóscsobán”-okat (ezek ugyanolyanok, mint a sósvíz tárolására használt „csobán”-ok, csak tetejükön nagyobb nyílás van), és műanyag „bidon”-okat használnak. A szalonna sósvízben való tárolása gyakori Homoródszentmártonban, de pl. Homoródszentpálon és Lövétén csak elvétve alkalmazzák ezt a módszert, e falvakban inkább a padláson tartják.

A sósvíz a „káposztaeltevés”-nél (káposztasavanyításnál) is elengedhetetlen adalék. A meggyalult káposztát műanyag „bidon”-ba rakják, tiszta víz és sósvíz keverékével leöntik (10 l tiszta vízhez Homoródszentmártonban 1 l, Lövétén 3/4 l sósvizet kevernek), majd lenyomtatják.

A sósvíznek fontos szerepe van az állattartásban is. JÁNOSFALVI SÁNDOR I. írta 1846-ban, hogy Homoródkarácsonyfalván az egyik patak, amelyet sóskút táplált, „oly csoda vizet ád, milyent ritkán találhatni, de a marhák nagyon szeretik. Innen, egy azon keresztül járó szekeres ember se mulasztja el, hogy abból ne itasson. Amely marha pedig egyszer ivott belőle, az más-szor is erőszakkal is igyekszik megállani ivás végett.” (JÁNOSFALVI SÁNDOR I. 1942).

Lövétén a disznók moslékjába is szoktak „csorrantani” egy keveset, a marháknak szánt szénát pedig gyakran meglocsolják sósvízzel. Homoródszentmártonban az „erdei csordák”-ban tartott állatoknak is rendszeresen (minden második héten szombaton) hordtak 4–5 literes „cserépkorsók”-ban, vagy „sósüvegek”-ben sósvizet. Kis mennyiséget (nem sokat, hogy „meg ne puffadjanak”) a marhák homlokára öntöttek, s az állatok a lecsorgó folyadékot nyalogatták.



6. ábra. Fazár a lövétei „sóház” ajtaján (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 6 Wooden lock on the door of the “salt-house” at Lövete

A juhoknak is adtak: egy ledöntött fatörzsbe lyukakat fúrtak, s ezekbe öntötték a sósvizet. BÁNYAI J. (1960) szerint ugyanígy juttatták sóhoz a juhokat a lövéteiek is.

A sósvíz használatos volt a népi gyógyászatban is. Homoródszentmártonban a reumás lábat áztatták „sósfürdő”-ben, Homoródszentpálon különféle sebeket és daganatokat borogattak vele. Lövétén a szarvasmarhák bedagadt lábait is sósvizes rongydarabbal borogatták.

A Kis-Homoród mentén két sósvizes fürdő is működött. Székelyzsombor határában volt egy sósvizes, iszapos gödör, amelyet a környékeliek hűléses bántalmaik gyógyítására régi idők óta használtak (BÁNYAI J. 1932). A homoródkarácsonyfalvi Dundó-forrás enyhén sós (timsót, glaubersót és vasat is tartalmazó) vízben köszvényes, csúszos emberek és más betegségekben szenvedők kerestek gyógyulást (M. K. 1914, BÁNYAI J. 1934). E fürdő a XIX. század közepe óta állt fenn, az 1910-as években helyi mozgalom indult fejlesztésére (M. K. 1914), de használata ennek ellenére az 1940-es évekre teljesen megszűnt (BÁNYAI J. 1941b).

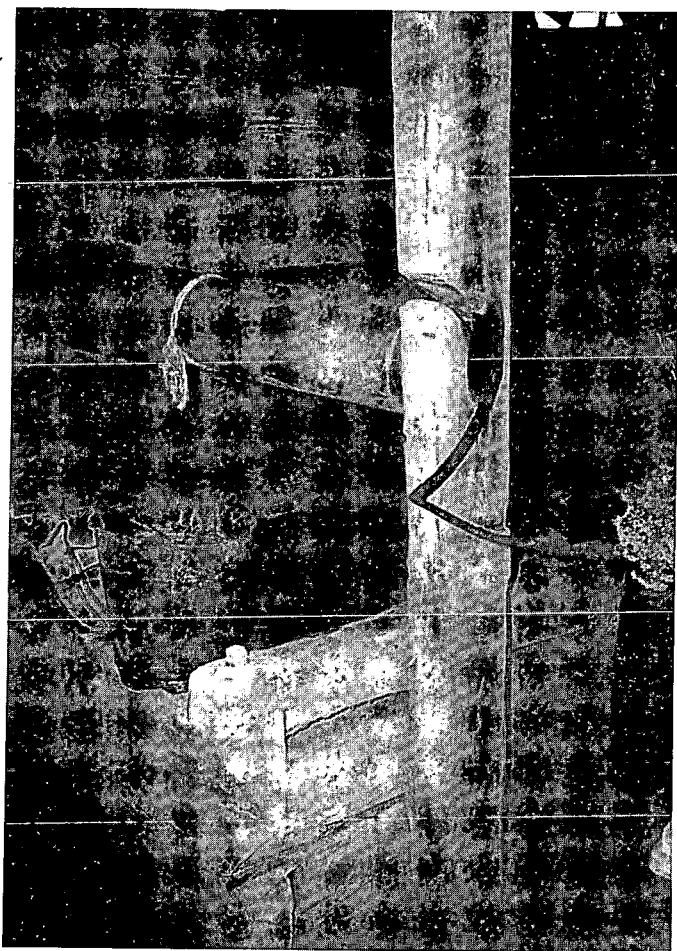


7. ábra. A homoródszentpáli „sóház” kulcsai (Fotó: HÁLA J. 1990)

- Fig. 7 The keys of the “salt-house” at Homoródszentpál

A két Homoród menti falvakban a sósvíz a főzés kelléke is. Homoródszentpálon az idős asszonyok közül többen ma is ezzel főznek, mert jobban tudják, hogy a kanállal mert sósvízből mennyi kell egy-egy ételbe, mint kristályos sóból. Lövétén is szinte minden ételt ezzel főznek. A homoródszentmártoni pékségben a kenyértésztát ezzel ízesítik: 15 kg liszthez 1 l sósvízet kevernek.

A sósvízből szilárd sót is nyertek úgy, hogy fazékba vagy „puliszkafőző üst”-be öntötték és addig főzték, amíg „a leve el nem szállt”. Lövétén a „sóscsobán” oldaláról kaparták le a kicsapódott sót, amely módszert e faluból először GÖNYEY S. írta le 1940-ben (14. ábra). Én még 1990-ben is láttam Lövétén „fás” előtt álló, kristályos sóval borított „sóscsobán”-t (15. ábra), amelynek oldaláról időnként ma is lekaparják a sót. Az így nyert anyagot a múltban „kicsi só-tartó”-ba tették és abban vitték a mezőre és az erdőre. Időnként főzésre is használták, de (amint azt a fentiekben említettem) e célra a sósvíz használata volt a gyakoribb.



8. ábra. A homoródszentpáli sóskút (Fotó: HÁLA J. 1990)

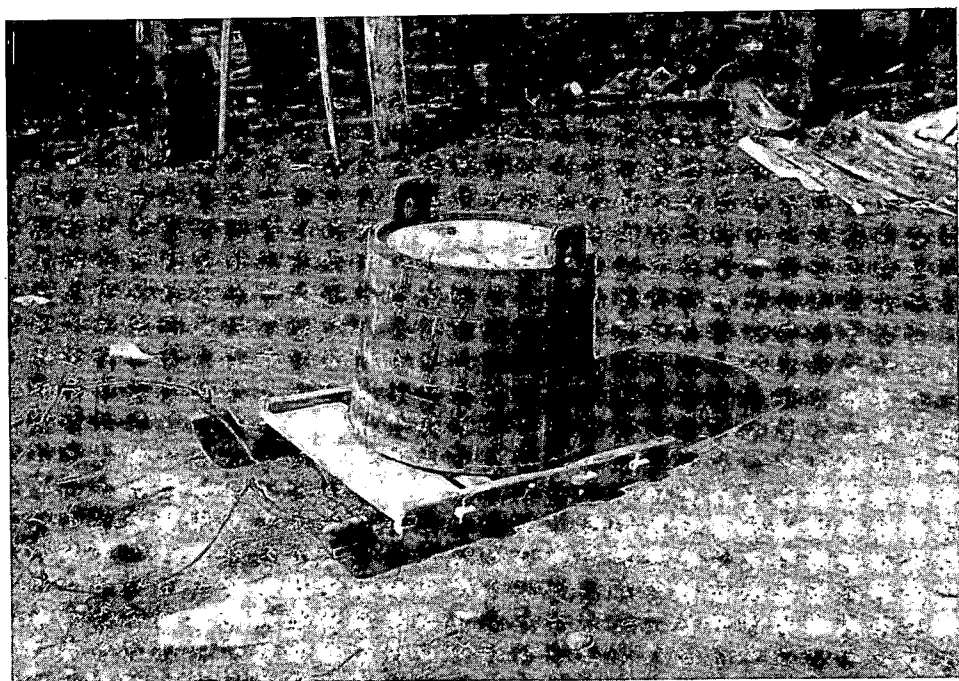
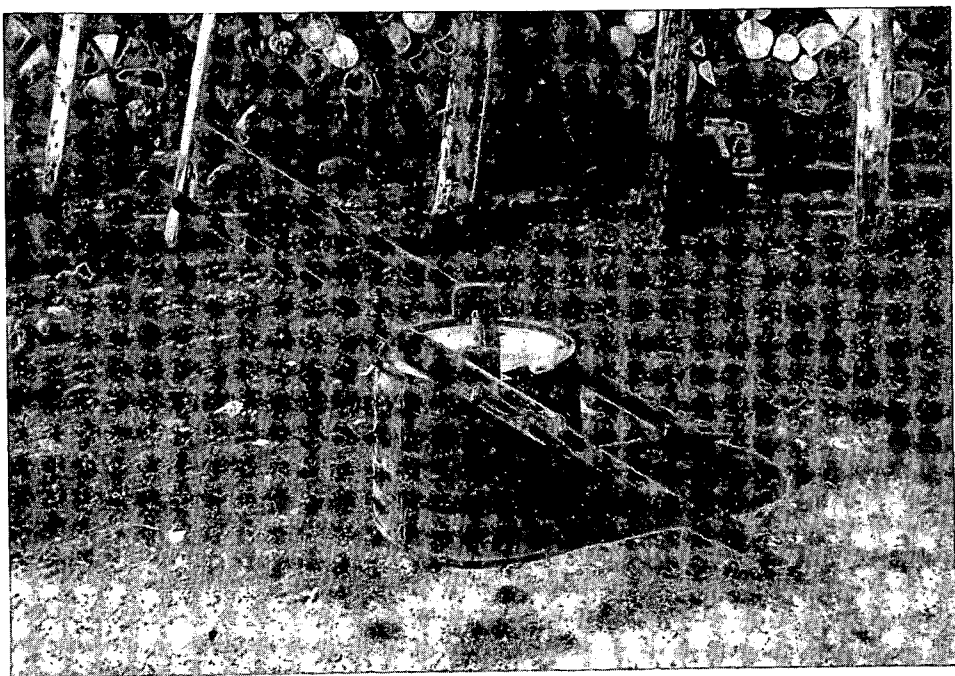
Fig. 8 The salt spring at Homoródszentpál

9. ábra. Homoródokládi „sóscsobán” két „kétkézrúd”-dal (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 9 Wooden bucket-like container („sóscsobán”) with two-handed holding („kétkézrúd”) ↑

10. ábra. „Sóscsobán” „fakorcsolyá”-n Homoródokládon (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 10 Wooden bucket-like container („sóscsobán”) on a sledge („fakorcsolya”) from Homoródoklánd →





11. ábra. Homoródszentmártoni „kártya” (Fotó: HÁLA J. 1990)

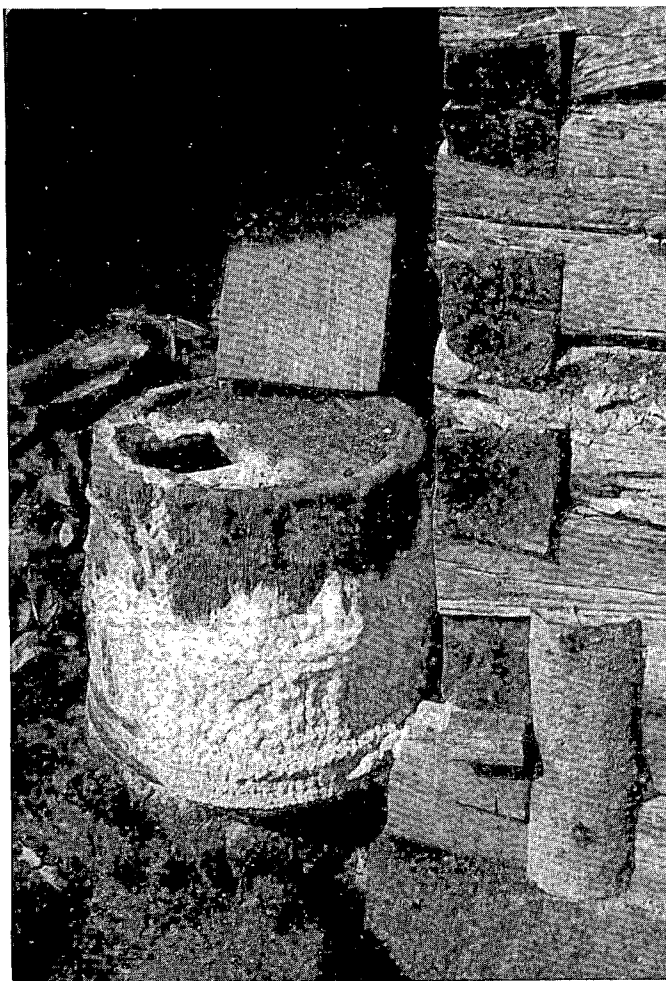
Fig. 11 Wooden container with wicker-work (“kártya”) from Homoródszentmárton



12. ábra. Homoródokládi „sós vizes korsó” (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 12 “Jug for saline water” from Homoródoklánd





15. ábra. Kristályos sóval borított „sósocsobán” Lövétén (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 15 “Sósocsobán” (wooden bucket-like container) covered by crystallized salt from Lövete



14. ábra. A kristályos só lekaparása a „sósocsobán” oldaláról Lövétén (Fotó: GÖNYEY S. 1940. Néprajzi Múzeum, fotótár)

Fig. 14 Scraping off crystallized salt from the side of “sósocsobán” (wooden bucket-like container) at Lövete



13. ábra. Sós vízben tárolt szalonna Homoródszentmártonban (Fotó: HÁLA J. 1990)

Fig. 13 Bacon stored in saline water at Homoródszentmárton

IRODALOM – REFERENCES

- BÁNYAI J. 1932: Udvarhely vármegye iszapforrásai. — Erdélyi Múzeum 37.: 1—17.
 — 1934: A székelyföldi ásványvizek. — Erdélyi Múzeum 39.: 349—359.
 — 1941a: Ásványvizek világa. — In DÁVID J. (szerk.): Székelyföld írásban és képen: 23—29. Budapest.
 — 1941b: A Székelyföld tájai. A két Homoród mentén. — In DÁVID J. (szerk.): Székelyföld írásban és képen: 108—110. Budapest.
 — 1957: A Magyar Autonóm Tartomány hasznosítható ásványi kincsei. Bukarest.
 — 1960: A borvizek néprajzi vonatkozásai a Magyar Autonóm Tartományban (Románia). — Néprajzi Múzeum, Ethnológiai Adattár. (I. sz.: 12755), kézirat.
 BERNÁTH J. 1880: Erdély konyhasós vizei. — Földt. Közl. 10.: 200—217.
 Erdély sótelepei 1873: Erdély földrajzi sótelepeinek földismei és sóbányászati művelési viszonyainak rövid vázlat. Kolozsvárt.
 FISCHER S. 1887: Magyarország konyhasós vizei. — Földt. Közl. 17.: 377—448.
 GÖNYEI S. 1940: Házi só nyerés Lövétén. — Ethnographia 51.: 488—489.
 HÁLA J. 1985: Trades and Popular Crafts Utilizing Mineral Resources in the Carpathian Basin. — In HÁLA J. (ed.): Neogene Mineral Resources in the Carpathian Basin. Historical Studies on their Utilization: 577—622. Budapest.
 HUNFALVY J. 1863—1865: A Magyar Birodalom természeti viszonyainak leírása. I—III. Pest.
 ISTVÁN L. 1978: A korondi sósvíz és használata. — Népismereti Dolgozatok: 101—106. Bukarest.
 JÁNOSFALVI SÁNDOR I. 1942: Székelyhoni utazás a két Homoród mellett I—II. — Erdélyi Ritkaságok 7. Sajtó alá rendezte: BENCZÉDI P., Kolozsvár.
 KÖVÁRI L. 1853: Erdély földje ritkaságai. Kolozsvárt.
 S. LACKOVITS E. 1987: Sósvíz, sóskutak Erdélyben. — in BALÁZS G.—VOIGT V. (szerk.): Arator. Dolgozatok Balassa Iván 70. születésnapja tiszteletére.: 185—188. Budapest.
 M. K. 1914: Új fürdő a Homoród mentén. — Erdély 22.: 112.
 MOSEL A. 1865: Földismei és államrajzi adatok az erdélyi cs. kir. sóbányászatról. — A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Munkálatai 10.: 185—192.
 ORBÁN B. 1868—1873: A Székelyföld leírása történelmi, régészeti, természetrajzi s népismereti szempontból. I—VI. — Pest—Budapest.
 PAGET J. 1987: Magyarország és Erdély. — Budapest.

SALINE WATER AND ITS UTILIZATION IN THE VILLAGES ALONG THE RIVERS KIS-HOMORÓD AND NAGY-HOMORÓD (TRANSYLVANIA)

by

J. HÁLA

Hungarian Geological Institute
 Budapest, Stefánia út 14.
 H-1143

UDC: 556.36:551.46.062(498.4)

Key-words: saline springs, salt water, sciences history, Transylvania

Transylvania is extremely rich in saline waters. These waters have been utilized for ages by the inhabitants of the villages situated near the salt springs and sources. One of the characteristic areas of saline water occurrences in Transylvania is the region of the rivers Kis-Homoród and

Nagy-Homoród (Small and Large Homoród) to the W—SW of the Hargita Mts. In July 1990 the author collected data on the popular use of saline waters in five villages of this region. This paper contains these data, completed also by the results of the special literature on the theme.

The first chapter deals with the utilization possibilities and its legal relations in the past and after these surveys the saline water uses in the villages along the two Homoród rivers. After the enumeration of historical data on the salt mining of the region it gives a list of the salt wells and springs of the area (geographical conditions, geology, salt content). The paper deals also with the legislation of saline water use in the past and nowadays. It presents also the so-called „salt-houses” erected over salt springs (architecture, casing, types of locks), the ways of ladling saline water as well as the means of transport and storage. After this, the paper describes the 20th-century utilization of saline water (alimentation: pig-killing, cabbage pickling, cooking; animal keeping, medicine). Finally it describes the method used in the region along the two Homoród rivers to get solid salt from saline water.

A KUBAI KÖZÉPSŐ-EOCÉN KÉPZŐDMÉNYEK PALYNOLÓGIAI VIZSGÁLATA GUANTÁNAMO ÉS HOLGUÍN TERÜLETÉRŐL

SIEGLNÉ FARKAS ÁGNES—GYALOG LÁSZLÓ—PEREGI ZSOLT

M. Áll. Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

ETO: 551.781.4:56:581.32(729.1)

T á r g y s z a v a k : palynológia, középső-eocén, Kuba

Az 1983—1990 között Kubában működő kubai—magyar expedíciók Holguín és Guantánamo környéki nyersanyagkutatása és térképezése során vált szükségessé a PC—203 és PE—4 fúrások palynológiai vizsgálata. A PE—4 fúrás által feltárt San Luis Formáció és a PC—203 fúrás által harántolt Rancho Bravo Formáció a palynológiai kiértékelés szerint egymással párhuzamosítható sporomorpha asszociációkat tartalmaz, melyek a középső-eocén lutéciai és bartoni emeleteibe sorolhatók. A Rancho Bravo Formációt a nanoplankton vizsgálatok az NP₁₆, míg a San Luis Formációt az NP_{15–16} zónákra teszik.

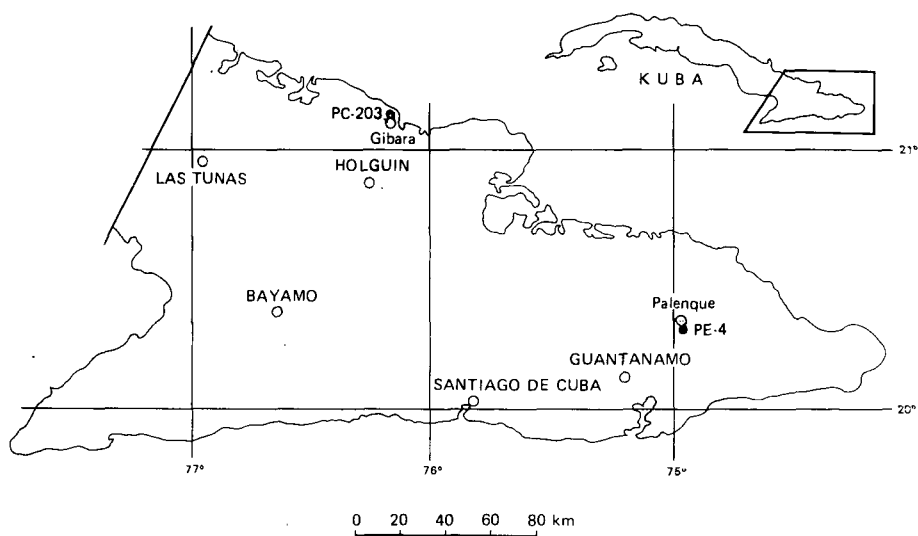
A pollenegyüttes legjellemzőbb és következetes megjelenésű zárvatermő eleme a *Bombacacidites* (COUPER 1960) KRUTZSCH 1970 nemzetség néhány faja. A kétszikűek osztályába tartozó, faalakú Bombacaceae (majomkenyérfa-félék) család első megjelenése a Tethys É-i partvonalának campani—maastrichti flórájában nyomozható, majd a felső-kréta végétől ismertté válik Közép- és Dél-Amerika térségeiből is.

Az egymástól kb. 180 km-re levő guantánamói és holguíni középső-eocén üledékgyűjtőkre *Bombacacidites* dominanciájú, trópusi—szubtrópusi klímára utaló vegetációból származó sporomorpha együttes jellemző.

Az 1983—1990 között, nemzetközi egyezmény alapján Kubában működő kubai—magyar expedíciók Holguín, ill. Guantánamo környékén 1 : 50 000 méretarányú földtani térképezést és nyersanyagkutatást folytattak. Ezek keretében került sor az 1986-ban a Holguíntól 35 km-re ÉÉK-re, Gibara várostól 3 km-re É-ra mélyült PC—203 jelű, majd az 1989-ben Guantánamótól 35 km-re ÉK-re, Palenque községtől 2 km-re D-re mélyített PE—4 jelű szerzetkutató fúrások palynológiai vizsgálatára (1. ábra).

A fúrások földtani helyzete

A PE—4 jelű fúrás a harmadidőszaki üledékekkel kitöltött Guantánamói-medence É-i peremvidéken mélyült. 51,2 m-ig a középső-eocén—alsó-oligocén korú Mucaral Formáció alsó részét harántolta, amely konkordánsan, üledékhézag nélkül települ a San Luis Formáció fedőjében. A San Luis Formációt, amelyből a pozitív pollenminták származnak, a fúrás 51,2 m-től 501,2 m-ig 5—10° dőléssel tárta fel, és abban is állt le. Agyagmárga, márgás aleurit és fehér



1. ábra. A fúrások helye

Fig. 1 Location of the boreholes

meszes márga rétegek építik fel 16 üledékciklusban, amelyek 4–60 m közötti vastagságúak. Minden ciklus alá tufás, meszes homokkő és homokos mészkő vékony közbetelepülései jellemzőek.

A PC–203 jelű fúrás a tengerpartot szegélyező pleisztocén partszegélyi mészkő–mész-homokkő (Jaimanitas Formáció) 11,3 m vastag rétege alatt 22,1 m-ig középső-eocén sötétszürke–zöldesszürke agyagot (Rancho Bravo Formáció), majd ez alatt 30,0 m-ig alsó–középső-eocén mészkövet és márgát (El Recreo Formáció) tárt fel. A 11,3–22,1 m közötti réteg, amelyből a pozitív pollenminták származnak, a középső-eocén alsó részén befejeződött kubai tektonikai fázis utáni, nyugodt körülmények között leülepedett terrigén rétegsor része, amely Gibara környékén felszínen is megtalálható, Rancho Bravo Formáció néven. A két fúrásból meghatározott sporomorpha asszociációk közel azonos kora, hasonlósága és viszonylagos jó megtartása alapján került az anyag bemutatásra (I–VI. tábla).

A guantánamói PE–4 jelű fúrás 17,8–496,8 m közötti szakaszából 26 minta palynológiai vizsgálata készült el. A 26 mintából 16 meddőnek bizonyult, míg 5 szegényes, további 4 közepes és 1 igen gazdag sporomorpha asszociációval jellemezhető.

A holguíni PC–203 jelű fúrásnak csak a 16,5 m-ből vett mintájából történt vizsgálat, amely szintén igen gazdag sporomorpha asszociációt tartalmazott.

A sporomorpha asszociációk általános jellemzése

A PE–4 jelű fúrás palynológiai értékelhető mintái a 81,9–446,1 m közötti szakaszból származnak. A flórákép a fúrás idősebb szakaszától a fiatalabb felé gazdagodik. A maradvány-együttesekben dominálnak a harasztspórák. Nyitvatermő pollenszemcsék nem fordultak elő. A zárvatermők szubdominánsak és következetes előfordulásúak. A rétegsor 81,9–140,5 m közötti szakaszán a társulást néhány tengeri, ill. csökkentsővízi növényi mikroplankton, *Botryococcus*, szerves Foraminifera váz és *Scolecodonta* (Annelidae) maradvány egészíti ki.

A PC—203 jelű fúrás 16,5 m-ből vett mintája és a PE—4 fúrás 81,9—206,9 m közötti szakaszának sporomorpha asszociációja hasonló. A maradványegyüttesek legjellemzőbb és minden mintában következetes előfordulását zárwatermő pollenje, amelynek alapján a két terület azonos korú képződményeinek értékelése és párhuzamosítása történt, a *Bombacacidites* (COUPER 1960) KRUTZSCH 1970 nemzetség.

Az elmúlt 30 év palynológiai irodalmában a világ több tájáról jelezték a *Bombacacidites* nemzetség különböző fajainak előfordulását (ANDERSON 1960, SRIVASTAVA 1972, MOHR et FECHNER 1986, NICHOLS 1987, ASKIN 1990). Az újabb kutatások szerint kirajzolódó paleochoorológiai kép markánsan eltér az ezt megelőző elképzelésektől.

KRUTZSCH (1989) összefoglaló munkája a Bombacaceae migrációját igazoló adatok öt paleochoorológiai fázist különít el. A Bombacaceae család első megjelenése (New Jersey) a Tethys É-i partvonalának campani—maastrichti flórájában nyomozható (WOLFE 1975), majd a felsőkréta végétől migrált a mai egyenlítői trópusok irányába. A kréta végén — a terciér elején kezdődik meg gyors elterjedése az észak-amerikai kontinens Tethys-övi területeiről Közép- és Dél-Amerika, valamint Ny-Európa irányába (DRUGG 1967, ELSIK 1968, KRUTZSCH 1957, 1970, 1989). Így jut el a Bombacaceae család a paleocénben a közép-amerikai vulkáni szigeten át Kolumbia és Venezuela területére, majd az eocénben a karib-tengeri szigetvilágba (WOLFE 1975). A család a középső-eocénben jelenik meg az Amazonas deltavidékén is (KRUTZSCH 1989).

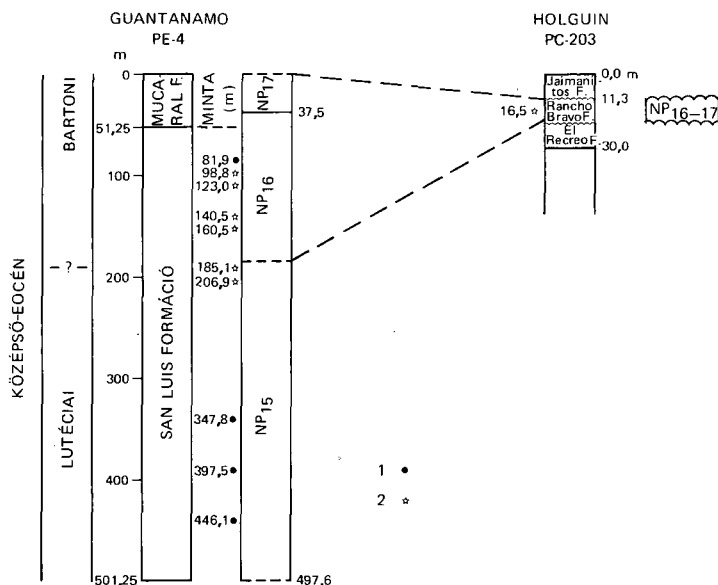
Kubából a Saramaguacan Formáció Capataž Tagozatából (márgás közbetelepülésű, világos mészkő) Areces Mallea (1985) ismertette első előfordulását (Camagüey-provincia, Sierra de Maraguan). A képződményt a középső-eocén felső szakaszába sorolja, az üledékképződést sekély víző, tengerpart menti lagunában képzeli el.

A maradványegyüttes kora

KRUTZSCH (1970) és WOLFE (1975) Bombacaceae, ill. a Bombax típusú pollenek morfológiai változásaira vázolt evolúciós trendje alapján a vizsgált képződmények az eocén középső szakaszába (*lutéciai—bartoni*) sorolhatók. FREDERIKSEN (1989) a dél-kaliforniai Santa Barbara területének eocén képződményeiből az általunk vizsgált anyaggal nagy hasonlóságot mutató és azonos Bombacacidites fajokat közölt (*B. paulus*, *B. nanobrochatus fereparilis* típus). A tárgyalt sporomorpha asszociáció több eleme fedezhető fel a közép-európai eocén képződményekben is. A kolumbiai Tibú régió alsó- és középső-eocén képződményeiben (Los Cuervos és Mirador Formációk, GONZÁLES GUZMÁN 1967) ugyan Bombax típusú pollenszemcse nem fordult elő, de néhány más zárwatermő taxont az e munkában megismert asszociációkból határoztunk meg.

Az előzőek szerint az általunk vizsgált rétegsorok kora középső-eocénnél nem lehet idősebb. A képződmények korbesorolását alátámasztják a nannoplankton vizsgálati eredmények is. Ezek szerint a PE—4 jelű fúrás tárgyalt szakasza (31,5—497,6 m) a középső-eocén NP_{15–16} biozónákba sorolható (BÁLDINÉ BEKE M. 1990). A középső-eocén alsó részét a fúrás nem tárta fel. A lutéciai—bartoni emeletek közti határ a NP₁₆ zónán belül — biztosan zónajelző faj hiánya miatt — nem jelölhető ki. A vizsgálatok szerint a San Luis és a fedő Mucarál Formáció határa a bartoni emeleten, a NP₁₆ zónán belül húzódik.

A holguíni fúrás 16,5 méteréből végzett nannoplankton vizsgálatok (BÓNA J.) a középső-eocén felső szakaszát mutatták ki (2. ábra). Az iszapolásból és vékonycsiszolatból végzett mikrofauna határozások (CARY FUENTES, ill. CONSUELO DIAZ) középső-, illetve középső—felső eocén kort igazoltak (in PENTELÉNYI—GARCÉS eds. 1988).



2. ábra. A guantánamói San Luis Formáció és a holguíni Rancho Bravo Formáció párhuzamosítása palynológiai (SIEGLNÉ-FARKAS Á.) és nannoplankton (BÁLDINÉ BEKE M. és BÓNA J.) vizsgálatok alapján

Bombacaceae: 1. ritka, 2. gyakori

Fig. 2 Comparison of the San Luis Formation (Guantánamo) and the Rancho Bravo Formation (Holguín) based on palynological (Á. SIEGL-FARKAS) and nannoplankton (M. BÁLDI-BEKE and J. BÓNA) investigations

Bombacaceae: 1 rare, 2 abundant

Összkörnyezeti következtetések

A sporomorpha asszociációkban domináns, és a mélyebb képződményektől felfelé mind változatosabb és gyakoribb harasztspórák, valamint a pálmapollenek következetes előfordulása gazdag aljnövényzetű tengerpart menti vegetációra utal. A nagyméretű harasztspórák és zárvatermő pollenszemcsék a guantánamói fúrás 81,9 m, 140,5 m, és a 160,5 m-ből vett mintái esetében — a többitől eltérően — jóval partközelebbi üledékképződést feltételeznek.

A rétegsor 81,9–140,5 m mélységközében előforduló növényi plankton szervezetek, szerves Foraminifera vázak és a *Botryococcus* maradványok elegyesvízi lagúnát igazolnak. A meghatározott sporomorpha együttes a karib-térségi középső-eocén vegetáció *trópusi*—*szubtrópusi* klímáját bizonyítja. Ezt megerősíti az a tény, hogy a *Bombacaceae* a középső-eocénben kezdődő lehűlés során tűnt el Közép-Európából. A családnak a kontinensek É-i területeiről való teljes kiszorulását KRUTZSCH (1989) az oligocénben bekövetkezett hőmérsékletcsökkenéssel hozza kapcsolatba.

A család számos faja ma Amerika, India, Afrika trópusi erdősegeiben vagy azok szegélyén él.

A guantánamói fúrás 140,5 méteréből meghatározott *Hauya* sp. az *Onagraceae* család egyik legprimitívebb nemzetsége, amely ma Mexikó és Közép-Amerika tölgyeseiben és egyéb

buja, cserje szintű asszociációiban tenyészik. Puerto Ricóból a Collazo Quebracola folyó mentén feltárt oligocén korú lignites agyagból, tehát a maitól eltérő ökológiai igényű mocsári asszociációkból is jelezték előfordulását (GRAHAM—JARZEN 1969). Ez is igazolja a Bombacaceae és Hauya egykori (paleogén) azonos környezeti igényét.

A nannoplankton vizsgálatok a guantánamói szelvény felső szakaszát jellegzetesen nyílt, mélyebb vízi fáciesűnek jelzik, ugyanakkor a rétegsor idősebb képződményeiben a partközeli hatások kismértékű érvényesülése, esetleg sekélyebb vízi üledékképződés feltételezhető. Ennek a palynológiai vizsgálatok a 81,9—185,0 m közötti szakaszon ellentmondani látszanak, ui. itt, a nannoplankton szerint nyílt vízi szakaszon, ahol a Discoaster és a Rhabdosphaera még nem fordulnak elő, a gazdag sporomorpha asszociáció inkább partközeli üledékképződésre utal. Ezt támasztják alá a terület földtani felvétele során nyert általános földtani megfontolások is.

Összefoglalás

A vizsgált guantánamói és holguíni fúrások által harántolt rétegsorok sporomorpha asszociációinak hasonlósága nyilvánvaló. Ennek alapját a Bombacacidites nemzetségfajainak következetes előfordulása szolgáltatta. A két rétegsor hasonló korát a nannoplankton vizsgálatok is alátámasztják. A PE—4 jelű fúrás által harántolt San Luis és Mucaral Formáció képződményei a PC—203 jelű fúrás Rancho Bravo Formációjának kőzetével közel azonos időben, a középső-eocénben (lutéciai—bartoni) rakódtak le. Az egymástól kb. 180 km-re levő két fúrás területén a középső-eocénben — hasonló öskörnyezeti körülmények között — Bombacaceae dominanciájú trópusi—szubtrópusi klímára utaló vegetáció uralkodott. A sporomorphák nagy mérete és jó megtartása a PC—203 fúrásból vizsgált minta esetében parthoz igen közeli, nyugodt vízi üledékképződést feltételez.

A kubai középső-eocénben, a PE—4 jelű és a PC—203 jelű fúrások vizsgálata szerint, a Bombacaceae család az NP₁₅ zóna idején még ritka, de következetes, míg az NP₁₆ zóna idején már domináns előfordulása.

Ez a tény is alátámasztja WOLFE (1975) és ARECES MALLEA (1985) megállapítását, mely szerint a Bombacaceae család képviselői a középső-eocénben jelennek meg a karib-tengeri szigetvilágban.

Összevont flóralista

Harasztok:

cf. *Apiculatisporites* fsp.

Cicatricosisporites columbiensis KDS. et SOLE DE PORTA 1963 (Aneimia—Mohria)

Cicatricosisporites sp. (Aneimia—Mohria)

Converrucosisporites div. sp.

Echinatisporites fsp. (Selaginellaceae)

Gemmatriletes fsp. (Selaginellaceae)

Gleicheniuidites cf. *toriconcavus* W. KR. 1959 (Gleicheniaceae)

Gleicheniuidites fsp. (Gleicheniaceae)

Leiotriletes fsp. (Lygodium)

cf. *Obtusisporites* fsp. (Gleicheniaceae)

Osmundacidites quintus (PF. et TH. 1953) NAGY 1985 (Osmundaceae)

Polypodiaceoisporites fortis W. KR. 1959 (Polypodiaceae)

Polypodiaceoisporites speciosus R. POT. 1934) R. POT. 1956 (Polypodiaceae)

Polypodiaceoisporites div. sp. (Polypodiaceae)

Selagospis serratiformis W. KR. 1963 (Selaginellaceae)

Stereisporites sp. (Sphagnaceae)

Trilites cf. *triangulus* KDS. 1966 (Schizaceae)

Trilites fsp. (Schizaceae)

cf. *Verruspinaesporites* fsp. (Selaginellaceae)

Zárva termők:

Arecipites fsp. (Palmae)

Bombacacidites kettingensis (Pf. 1953) W. Kr. 1961 (Bombacaceae)

Bombacacidites kettingensis (Pf. 1953) W. Kr. 1961 cf. *gracilis* W. Kr. 1961 (Bombacaceae)

Bombacacidites kettingensis (Pf. 1953) W. Kr. 1961 *minimus* W. Kr. 1961 (Bombacaceae)

Bombacacidites paulus FREDERIKSEN 1986 (Bombacaceae)

Bombacacidites fsp. (Bombacaceae)

cf. *Compositoipollenites rizophorus* (R. Pot. 1934) R. Pot. 1960 (Icacinaeae)

Foveotricolporites cf. *caldensis* GONZÁLES GUZMÁN 1967

Hauya sp. (Onagraceae)

Liliacidites complexus (STANLEY 1965) LEFFINGVEL 1971 (Liliaceae)

Monocolpopollenites fsp. (Palmae)

Intragranulitricolporites tumescens (KDS. 1964) KDS. 1978 (Calyceraceae)

cf. *Papillomonocolpites* fsp.

Psilatricolporites parmularius (R. Pot. 1934) KDS. 1978 (Eucommiaceae)

Psilatricolpites fsp.

Retitricolpites florentinus GONZÁLES GUZMÁN 1967

Retitricolporites fsp.

Retistefanocolporites festivus GONZÁLES GUZMÁN 1967

Triporopollenites robustus Pf. 1953 (Juglandaceae)

Tricolporopollenites cf. *microhenrici* (R. Pot. 1931) W. Kr. 1961

Tricolporopollenites cingulum typ.

Tricolporopollenites fsp.

Vitupites affluens (STANLEY 1963) FARABAE et CANRIGHT 1986 (Vitaceae)

Növényi plankton:

Botryococcus sp.

Schizosporis sp.

Impaginium ovum (SAH et al. 1970) STOWER et EVITT 1978

cf. *Samlandia* sp.

Acritarcha div. sp.

Állati fosszíliák:

Foraminifera szerves váz

Scolecodonta sp. (Annelidae)

IRODALOM – REFERENCES

- ANDERSON R. Y. 1960: Cretaceous—Tertiary palynology, eastern side of the San Juan basin, New Mexico. — New Mexico Bur. Mines and Mineral Res. Mem.: 1—58.
- ASKIN R. A. 1990: Campanian to Palaeocene spore and pollen assemblages of Seymour Island, Antarctica. — Review of Palaeobot. and Palyn. 65.: 105—113.
- ARECES MALLEA A. E. 1985: New species of *Bombacacidites* COUPER emend. KRUTZSCH of middle Eocene in Cuba. — Rev. Technologica, ser. Geol. 1. (15): 3—7.

- BÁLDINÉ BEKE M. 1990: Jelentés a PE—4 jelű fúrás (Guantanamo, Kuba) nannoplankton vizsgálatáról. — Kézirat.
- COUPER R. A. 1960: New Zealand Mesozoic and Cenozoic plant microfossils. — New Zealand Geol. Survey Paleont. Bull. 32.: 1—87.
- DRUGG W. S. 1967: Palynology of the Upper Moreno Formation (Late Cretaceous—Paleocene) Escarpado Canyon, California. — Paleontographica Abt. B. 130.: 1—71.
- ELSIK C. W. 1968: Palynology of a Paleocene Rockdale Lignite, Milam County, Texas 1/2. — Pollen et Spores. 10.: 283—345, 519—664.
- FREDERIKSEN N. O. 1989: Eocene sporomorph biostratigraphy of Southern California—Paleontographica Abt. B. 211.: 4—6, 135—179.
- GRAHAM A.—JARZEN D. M. 1969: Studies in Neotropical Paleobotany I. The Oligocene communities of Puerto Rico. — Ann. Mo. Bot. Gard. 56.: 308—357.
- GONZÁLES GUZMÁN A. E. 1967: A palynological study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations (Lower and Middle Eocene Tibú area, Colombia). — Leiden, The Netherlands E. J. Brill, eds.
- GYARMATI P.—PEREGI ZS.—GRILL J.—JANKOVICH I.—KOVÁCS G.—RÉTI ZS.—TOMPA L.—PORDAI S.—KAKAS K.—ÚSZÁSZI J. (BREZSNYÁNSZKY K.—J. LEVE—G. ORTIZ—GONZÁLES E.—MOLINA R.—MENDEZ I.—GALAN Z.—CORRIA S.—GONZÁLES L.—MODELO F.—BRITO R.—LOZANOV I. közreműködésével) 1990: Informe sobre los resultados del levantamiento geológico complejo y busquedas acompañantes en el polígono V. Came — Arch. Fondo Geológico, La Habana, kézirat.
- KRUTZSCH W. 1957: Pollen und Sporengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. — Z. angew. Geol. 3.: 519—549.
- 1970: Einige neue Pollenformen aus dem mitteleuropäischen Alttertiär. — Jahrb. Geol. 3.: 257—307.
- 1989: Paleogeography and historical phytogeography (paleochorology) in the Neophyticum. — Pl. Syst. Evol. 162.: 5—61.
- MOHR B.—FECHNER G. 1986: Eine eozäne Mikroflora (Sporomorphae und Dinoflagellaten — Zysten) aus der Südatlas-Randzone westlich Boumalne du Dades (Marokko) — Berl. geoviss. Abh. A. 66.: 381—414.
- NICHOLS D. J. 1987: Palynology of the Vermillion Creek coal bed associated strata. — U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1314. A—L, 49—65.
- PENTELÉNYI L.—GARCÉS L. E. eds. 1988.: Informe sobre los resultados del levantamiento geológico complejo y busquedas acompañantes en el polígono IV.—CAME — Holguín 1983—1988, kézirat.
- SRIVASTAVA S. K. 1972: Some spores and pollen from the Paleocene Oak Hill Member of the Naheola Formation, Alabama U.S.A. — Review of Palaeobot. and Palyn. 14.: 217—285.
- WOLFE J. A. 1975: Some aspects of plant geography of the Northern Hemisphere during the late Cretaceous and Tertiary. — Ann. Missouri Bot. Gard. 62.: 264—279.

A PALYNOLOGICAL STUDY OF MIDDLE EOCENE FORMATIONS IN THE REGION OF GUANTANAMO AND HOLGUIN, CUBA

by

Á. SIEGL-FARKAS—L. GYALOG—Zs. PEREGI

Hungarian Geological Institute
Budapest, Stefánia út 14.
H-1143

UDC: 551.781.4: 56: 581.32(729.1)

Key-words: palynology, Middle Eocene, Cuba

The Cuban—Hungarian Geological Expeditions working between 1983 and 1990 in Eastern Cuba carried out geological mapping and search for mineral raw materials in the region near Holguín and Guantánamo. These activities included the drillings of survey borehole PC—203 near the town Gibara, and PE—4 for tectonic reconnaissance to the S of the settlement Palenque (fig. 1).

The first one intersected Middle Eocene rocks (Rancho Bravo Formation) below Pleistocene limestones (Jaimanitas Formation) and underlain by Middle Eocene clays, thereafter by Lower to Middle Eocene limestone and marl (El Recreo Formation) down to a depth of 30 m. Borehole PE—4 drilled Middle Eocene—Lower Oligocene marls (Mucarál Formation) to 51.2-m-depth, followed downwards by a Middle-Eocene sandstone—clay—marl sequence (San Luis Formation) ranging to 501.2 m where the hole was completed.

The above-mentioned sections of San Luis and Rancho Bravo Formations contain sporomorph associations which are correlatable upon palynological evidences. Accordingly, they belong to the Lutetian and Bartonian stages of Middle Eocene (Plates I—VI and fig 2). As a result of nannoplankton investigations the formations in question belong to the zones NP_{15–16} and NP₁₆, respectively. The most characteristic and systematically occurring angiosperm elements of the sporomorph association are some species of the genus *Bombacaidites* COUPER 1960.

On the basis of the five paleochronological phases elaborated by KRUTZSCH (1989), the first appearance of the family Bombacaceae can be detected in the Campanian and Maastrichtian floras of the N shoreline (New Jersey) of the Tethys while from the end of Late Cretaceous time Bombacaceae became present in areas which are now the tropical areas of Central and South America and also in the present-day W European region (DRUGG 1967, ELSIK 1968, KRUTZSCH 1957, 1970). In Paleocene time it got to be gradually extended to territory of Colombia and Venezuela and in the Eocene to the Caribbean archipelago (WOLFE 1975). Its first appearance in Cuba is reported from the Middle Eocene beds by ARECES-MALLEA (1985).

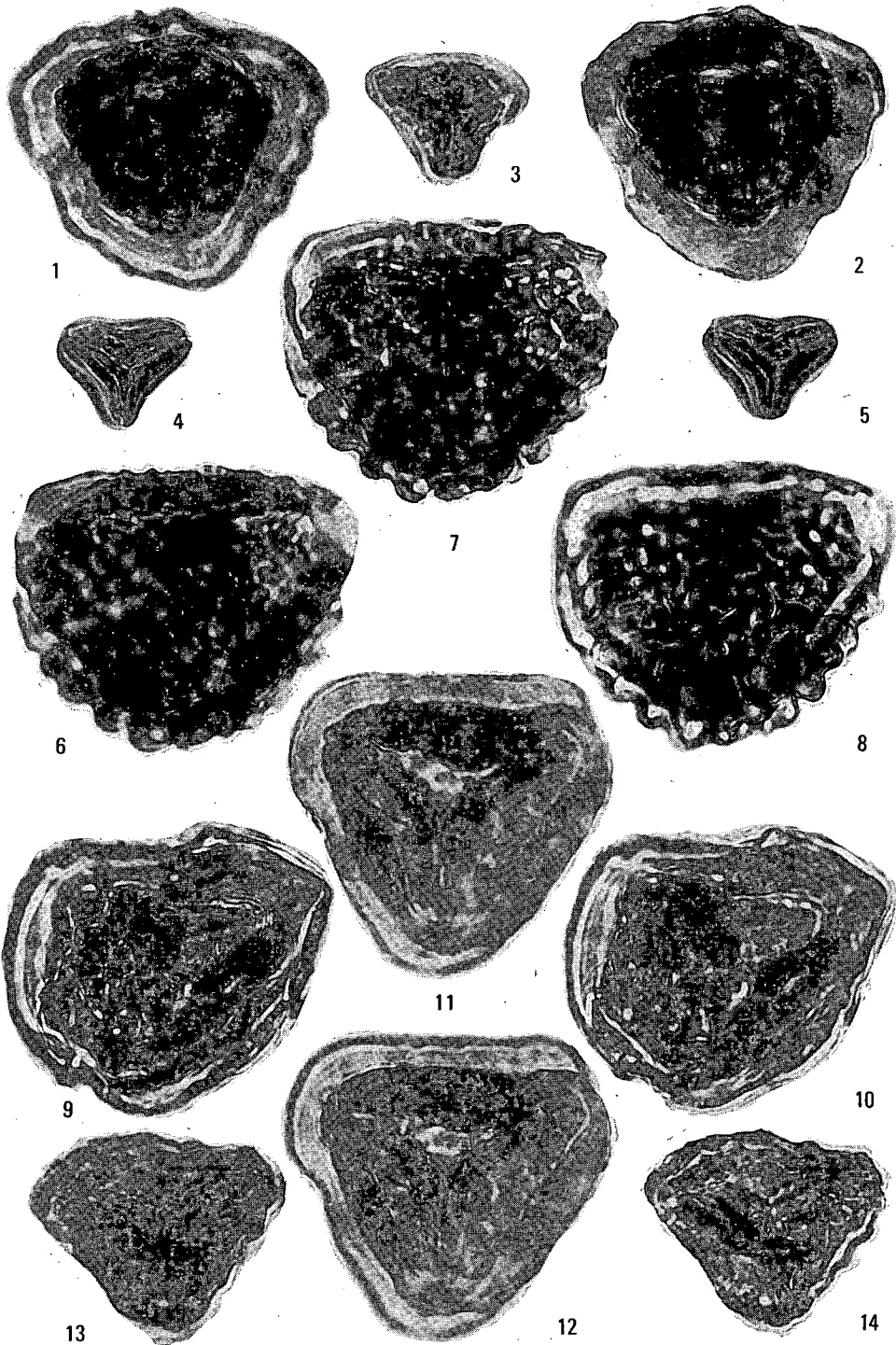
The Middle Eocene sporomorph associations of the two borehole sections PC—203 and PE—4, being at a distance of about 180 km from each other, represent a vegetation formed under similar paleoenvironmental conditions as testifying to a lagoonal vegetation of tropical—subtropical character with rich scrub and with the dominance of Bombacaceae.

TÁBLÁK — PLATES

I. tábla — Plate I

- 1—2. *Polypodiaceoisporites speciosus* (R. Pot.) R. Pot.
PE—4 jelű fúrás 123,0 m.
3. *Gleicheniidites* fsp.
PE—4 jelű fúrás 160,5 m.
- 4—5. *Gleicheniidites* cf. *toriconcavus* (W. Kr.) Roche
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
- 6—8. *Polypodiaceoisporites* cf. *fortis* W. Kr.
PE—4 jelű f. 81,9 m.
- 9—10. *Polypodiaceoisporites* fsp.
PE—4 jelű fúrás 140,5 m.
- 11—12. *Polypodiaceoisporites speciosus* (R. Pot.) R. Pot.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
- 13—14. *Trilites* cf. *triangulus* KDS.
PE—4 jelű fúrás 185,1 m.

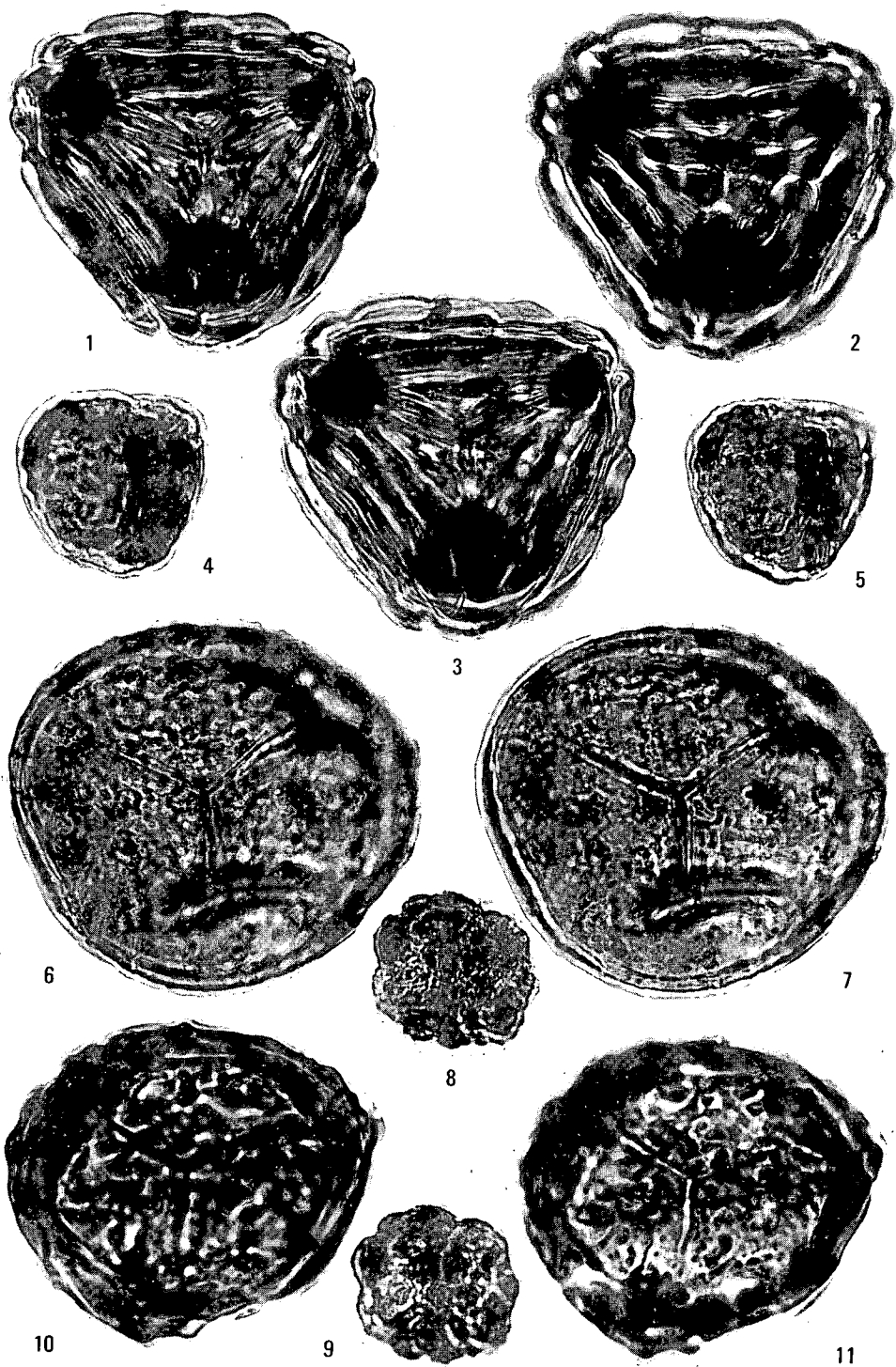
N=1000×



II. tábla — Plate II

- 1—3. *Cicatricosisporites columbiensis* KDS.—SOLE DE PORTA
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
- 4—5. *Trilites* fsp.
PE—4 jelű fúrás 347,2—347,8 m.
- 6—7. *Osmundacidites quintus* (PF. et TH.) NAGY
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
- 8—9. *Gemmatriletes* fsp.
PE—4 jelű fúrás 140,5 m.
- 10—11. *Polypodiaceoisporites* sp.
PE—4 jelű fúrás 206,9 m.

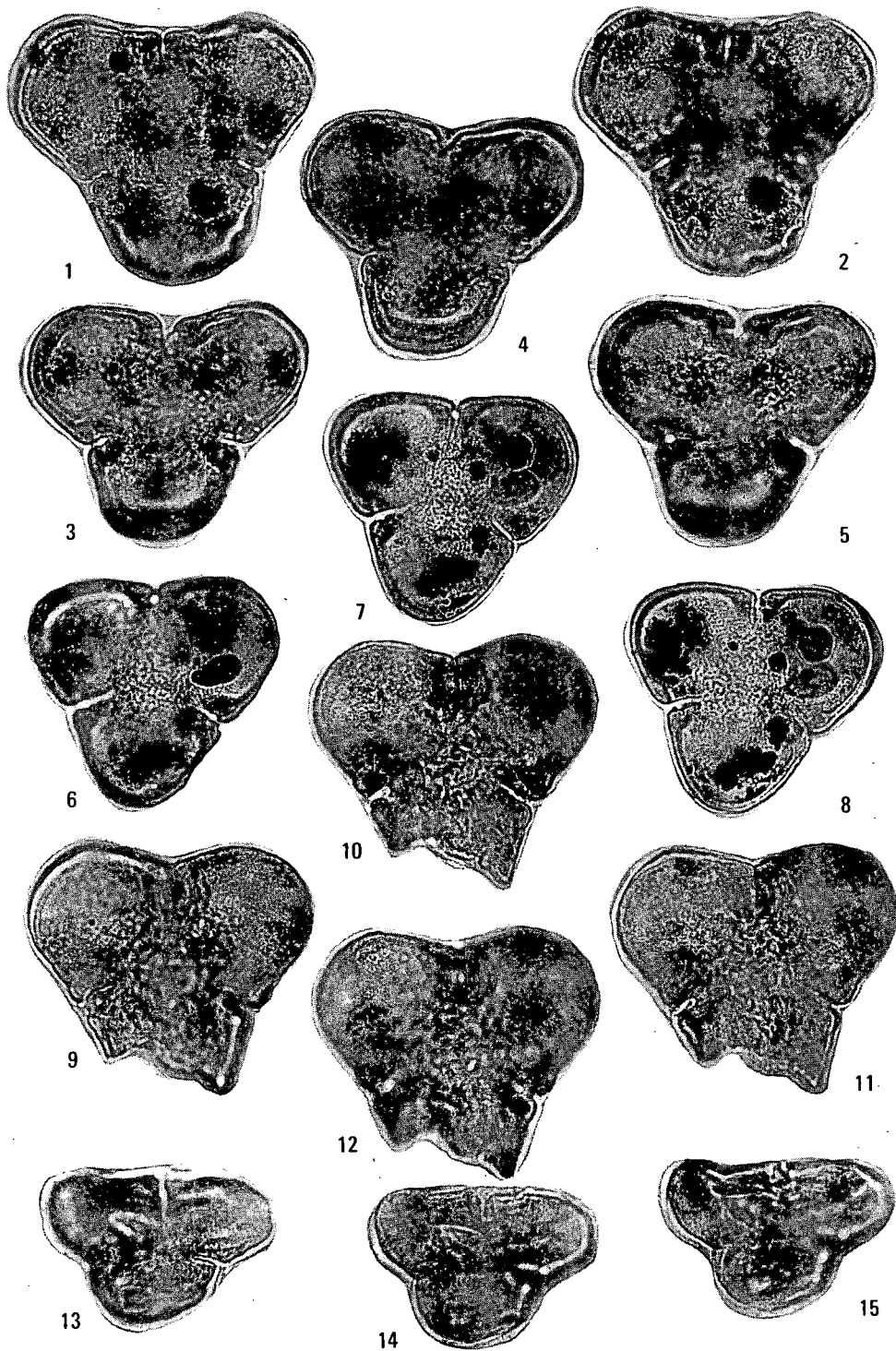
N=1000×



III. tábla — Plate III

- 1—2. *Bombacacidites* cf. *kettingensis* (PF.) W. KR.
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
- 3—5. *Bombacacidites paulus* FREDERIKSEN
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
- 6—8. *Bombacacidites paulus* FREDERIKSEN
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
- 9—12. *Bombacacidites* cf. *paulus* FREDERIKSEN
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
- 13—15. *Bombacacidites* cf. *kettingensis* (PF.) W. KR.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.

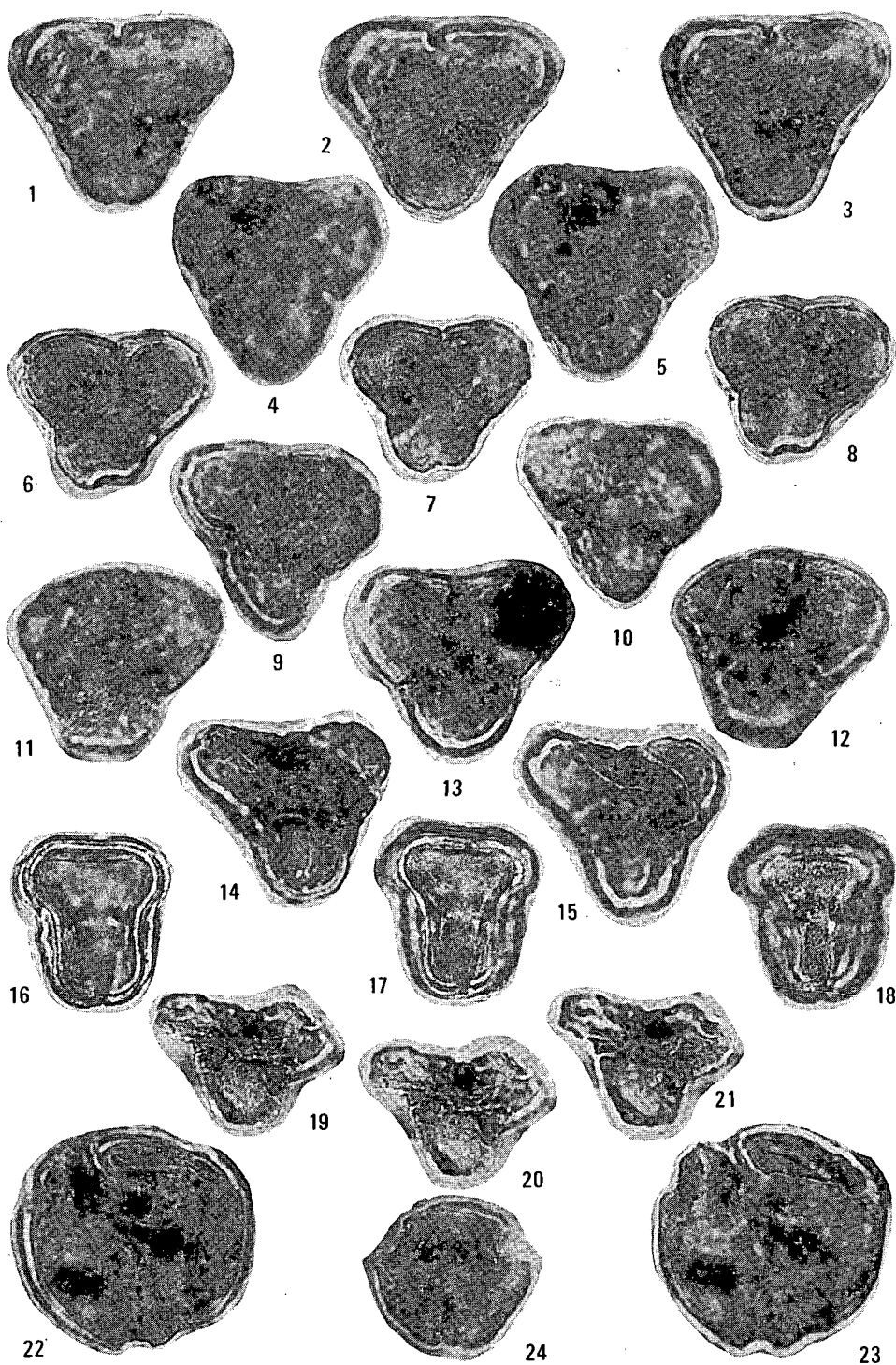
N=1000×



IV. tábla — Plate IV

- 1—3. *Bombacacidites kettingensis* (Pf.) W. KR.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
- 4—5. *Bombacacidites kettingensis* (Pf.) W. KR.
PE—4 jelű fúrás 140,5 m.
- 6—8. *Bombacacidites kettingensis* (Pf.) W. KR.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
- 9—10. *Bombacacidites* fsp. 1.
PE—4 jelű fúrás 140,5 m.
- 11—12. *Bombacacidites* fsp. 2.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
13. *Bombacacidites kettingensis* (Pf.) W. KR.
PE—4 jelű fúrás 160,5 m.
- 14—15. *Bombacacidites* fsp. 3.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
- 16—18. *Bombacacidites* fsp. 4.
PE—4 jelű fúrás 445,5 m.
- 19—21. *Bombacacidites* fsp. 5.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
- 22—23. *Vitipites affluens* (STANLEY) FARABEE et CANRIGHT
PC—4 jelű fúrás 16,5 m.
24. *Psilatricolpites* fsp.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.

N=1000×



V. tábla — Plate V

- 1—2. cf. *Compositoipollenites rizophorus* (R. POT) R. POT.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
- 3—5. *Liliacidites complexus* (STANLEY) LEFFINGVEL
PE—4 jelű fúrás 140,5 m.
- 6—7. *Arecipites* fsp.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
- 8—9. *Retitricolpites florentinus* GONZÁLES GUZMÁN
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
- 10—11. *Monocolpopollenites* fsp.
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
- 12—14. *Foveotricolporites* cf. *caldensis* GONZÁLES GUZMÁN
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.

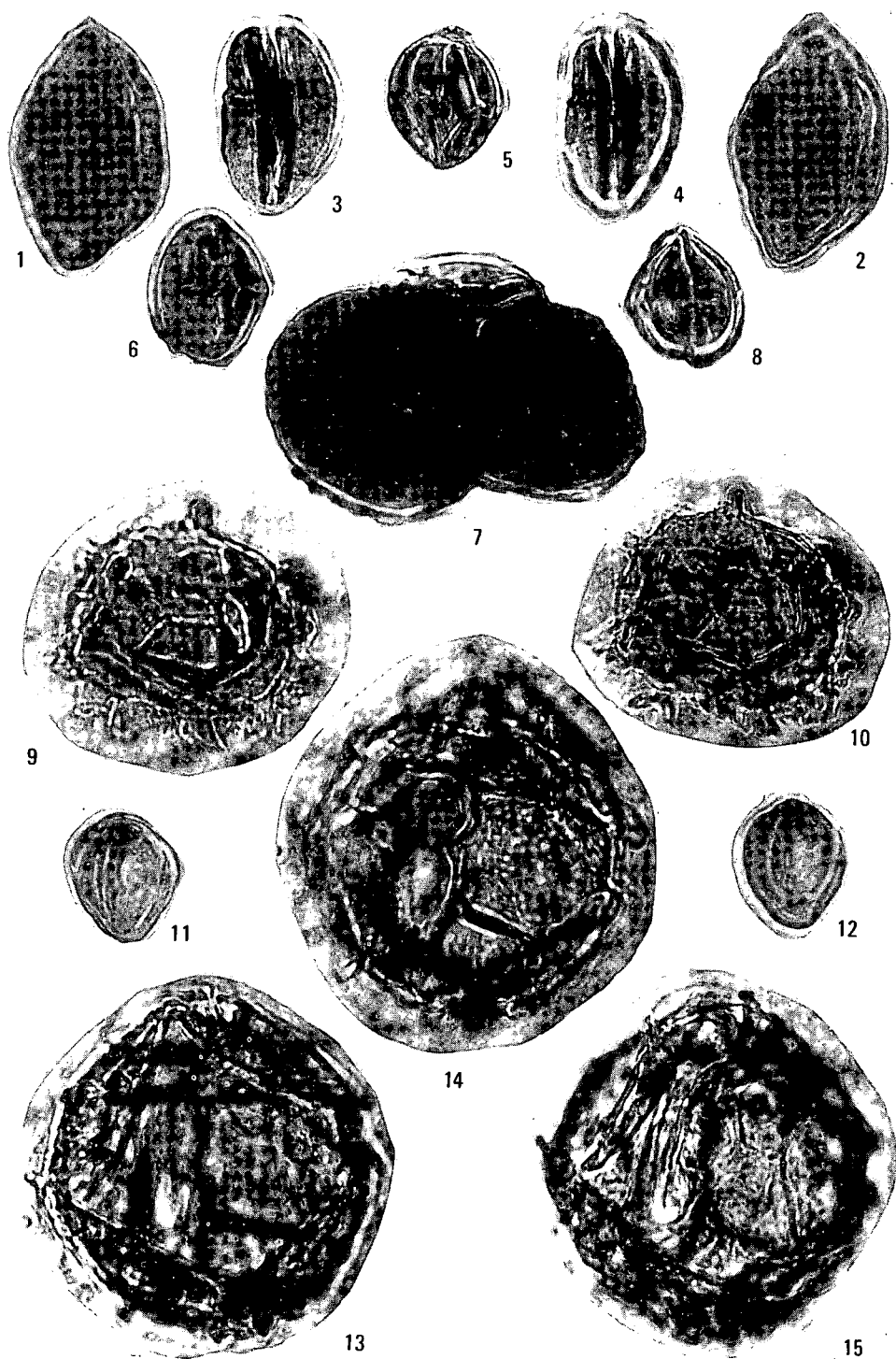
N=1000×



VI. tábla — Plate VI

- 1—2. *Monocolpopollenites* fsp.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
- 3—4. *Psilatricolporites parmularius* (R. Pot.)
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
5. *Tricolporopollenites cingulum* R. Pot.
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
6. *Intragranulitricolporites tumescens*
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
7. *Foraminifera* sp. szerves váz
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
8. *Tricolporopollenites* fsp.
PC—203 jelű fúrás 16,5 m.
- 9—10. cf. *Samlandia* sp.
PE—4 jelű fúrás 123,0 m.
- 11—12. *Tricolporopollenites microhenrici* (R. Pot.) W. Kr.
PE—4 jelű fúrás 81,9 m.
- 13—15. *Impaginium ovum* (SAH et al.) STOWER et EVITT
PE—4 jelű fúrás 140,5 m.

N=1000×



Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában
Budapest, 1992. szeptember
Műszaki vezető: DORNIZS LÁSZLÓ
Műszaki szerkesztő: ÁBRAHÁM JULIANNA
A könyv formátuma B5, terjedelme 65,75 (A5) ív
Példányszám: 1000
Papír minősége: 115 g Hungaroart
Betűcsalád és -méret: Times, 9/10
Azonossági szám: 02119

Nyomás: AGRO-PRINT Kft. Gyál, 92-165
Kötészet: MULTISZOLG BT., Kosd